Diseño asistido por ordenador Curso práctico de AutoCAD®

Margarita Vergara Monedero
Verónica Gracia-Ibáñez
Carmen González-Lluch

www.sapientia.uji.es | 118



Diseño asistido por ordenador
Curso práctico de AutoCAD®

Margarita Vergara Monedero

Verónica Gracia-Ibáñez

Carmen González-Lluch



DEPARTAMENT D'ENGINYERIA MECÀNICA
I CONSTRUCCIÓ

■ Codi d'assignatura DI1012

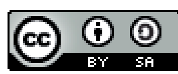
Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
http://www.tenda.uji.es e-mail: publicacions@uji.es

www.sapientia.uji.es
Primera edició, 2016

ISBN: 978-84-16356-86-7



Publicacions de la Universitat Jaume I és una editorial membre de l'UNE, cosa que en garanteix la difusió de les obres en els àmbits nacional i internacional. www.une.es



Aquest llibre, de contingut científic, ha estat avaluat per persones expertes externes a la Universitat Jaume I, mitjançant el mètode denominat revisió per iguals, doble cec.

Información sobre Autocad® de Autodesk

Autocad® es un software de diseño asistido por ordenador para dibujo 2d y 3d, desarrollado y comercializado por Autodesk, de reconocido prestigio internacional. Es ampliamente utilizado para diseño, dibujo y modelado tanto en ámbitos de arquitectura, ingeniería como en diseño industrial. El software gratuito disponible a través del portal del Centro de recursos académicos (arc) está limitado a las instituciones educativas aprobadas de Autodesk en algunos mercados y está sujeto a las condiciones de uso, al acuerdo de licencia de software y a los requisitos de aptitud. El software proporcionado a través del arc solo puede utilizarse con fines directamente relacionados con el aprendizaje, la enseñanza, la formación, la investigación y el desarrollo que formen parte de las funciones educativas desempeñadas por una institución educativa cualificada, y no se pueden utilizar con fines comerciales, profesionales ni lucrativos. Puede encontrar los acuerdos de licencia de software de Autodesk en línea en http://usa.autodesk.com/legal-notices-trademarks/

Índice

Introducción

Existen en el mercado diferentes programas de ordenador para el diseño en ingeniería, conocidos con el acrónimo de CAD (Computer Aided Design). Los diseñadores requieren de aplicaciones que les permitan modelar en 3D con facilidad y rapidez, y los profesionales que han de elaborar planos técnicos necesitan aplicaciones de fácil manejo en 2D. Ya sea como punto de partida necesario, o como fin en sí mismo, la delineación de planos técnicos requiere de aplicaciones potentes que agilicen el proceso. Una de estas aplicaciones es el programa AutoCAD de Autodesk, el que se utiliza en este libro, por ser de uso muy extendido para la obtención de planos tanto técnicos como de diseño.

Este libro puede ser de gran utilidad para introducirse en el mundo de la delineación por ordenador tanto para diseñadores industriales como para profesionales relacionados con el mundo de la tecnología –ingenieros, arquitectos, técnicos– que quieran introducirse o mejorar su uso de AutoCAD. El libro no pretende ser un manual del programa AutoCAD, como tantos otros, sino que con su estructura (teoría y ejercicios prácticos resueltos) pretende ayudar al lector a, por una parte, conocer mejor las posibilidades que los programas CAD 2D tienen para delinear planos y, por otra, a aprovechar mejor los recursos que dichas herramientas ponen a su disposición, en concreto AutoCAD.

¿A quién va dirigido el libro?

Este libro está dirigido principalmente a estudiantes de ingeniería que necesitan aprender aplicaciones CAD para desarrollar planos de diseños y/o proyectos de ingeniería. El libro refuerza gran parte de conocimientos imprescindibles para representar correctamente planos de ingeniería, por lo que puede ser una herramienta de apoyo en su formación. Aunque al lector se le supone un cierto conocimiento tanto de los sistemas de representación como de la normalización de planos técnicos, se recuerdan conceptos importantes de la representación en los sistemas diédrico y axométrico, la representación de piezas por medio de vistas, cortes y acotación, así como de los diferentes tipos de dibujos de ingeniería (dibujos de conjunto, representaciones simbólicas de esquemas e información de diseño y fabricación). Por todo ello, consideramos que este manual es un gran apoyo para asentar los conocimientos de representación de planos, además de la utilización de AutoCAD. En concreto, el libro está pensado como herramienta de apoyo de la asignatura de Diseño Asistido por Ordenador de segundo curso del grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universitat Jaume I. En primer curso de este grado, existe una asignatura en la que se trabaja la representación de planos normalizados, utilizando como herramienta la croquización a mano alzada, por lo que los conocimientos sobre representación de planos normalizados se presentan aquí como recordatorios. Además, el grado tiene una asignatura en tercer curso más avanzada de CAD, que se dedica exclusivamente a modelado 3D utilizando un programa más específico y completo para modelado sólido, ensamblajes y planos, como Solidworks®, por lo que en esta asignatura solo se realiza una introducción al modelado 3D, sirviendo de puente entre ambas asignaturas.

Por otra parte, si usted ya diseña o trabaja en proyectos de ingeniería, este libro le ayudará a aprovechar mejor los recursos que el sistema CAD 2D le ofrece. Los ejercicios que contiene se resuelven en muchos casos de diferentes formas, con diferentes recomendaciones de ejecución en función del tipo de problema a resolver y con consejos de uso de los diferentes comandos, siempre orientando hacia la mejora de la productividad de los planos. Por todo ello entendemos que a este profesional le ayudará a conocer y a utilizar de una forma eficiente, y en algunos casos como alternativa, muchos de los comandos que el software 2D ofrece, consiguiendo así la delineación de planos con eficiencia.

¿Para qué aprender CAD2D pudiendo modelar y obtener planos del modelo?

Una realidad evidente es que los programas CAD 3D se emplean cada vez más en cualquier empresa relacionada con el diseño o proyectos de ingeniería. El potencial del 3D no se puede negar, pero los programas 2D siguen siendo de gran utilidad debido a su gran capacidad en el dibujo de esquemas y diseños. Sin embargo, en muchas ocasiones los programas 2D siguen siendo necesarios para obtener planos: incluso los planos obtenidos de los programas 3D acaban siendo 'retocados' en programas 2D con mayores capacidades de delineación, por lo que muchas empresas siguen utilizándolos.

Por otra parte, dibujar con 2D ayuda en la tarea de resolver cierto tipo de problemas de diseño de una forma más simple, que después se puede extender al 3D. A todo ello hay que añadir que la gran mayoría de las herramientas de creación de geometrías 3D se basan en el barrido de formas 2D, que han debido delinearse previamente, por lo que, el diseño en 2D es necesario aunque estemos trabajando en proyectos 3D.

El último capítulo de este libro incluye una introducción al modelado 3D con AutoCAD, para lo cual es de gran ayuda toda la experiencia previa de delineación y manejo del programa conseguida en los capítulos anteriores.

¿Para qué capítulos de «teoría» si lo que se pretende es aprender a diseñar con CAD?

Como se ha indicado anteriormente, este libro no pretende ser un manual del programa AutoCAD con una mera exposición de los comandos del programa, sino una ayuda práctica para aprovechar los recursos de los programas CAD en la delineación de planos y resolución de otros problemas gráficos. Por tanto, entendemos que el formato de colección de ejercicios resueltos ayudará a conseguir este objetivo. Sin embargo, si el libro pretende que estudiantes de ingeniería adquieran una formación más completa e integral, no basta con limitarse a la práctica del Diseño por Ordenador (colección de ejercicios), sino que debe contener también unos contenidos teóricos mínimos sobre los fundamentos de los sistemas CAD, y en particular de los CAD 2D. Estos conocimientos teóricos ayudarán a asentar la práctica adquirida desde una visión más amplia de la ingeniería, es decir, no limitada al simple manejo de este programa concreto de CAD, sino que permitirán al futuro ingeniero ser capaz de extrapolar lo aprendido a otros programas CAD del mercado, y también a entender mejor incluso posibles actualizaciones del propio programa AutoCAD. Es por ello que la teoría de este libro pretende enseñar los conceptos generales del CAD 2D descontextualizado en lo posible de un software en concreto, y particularizando después para AutoCAD, para que los conceptos aprendidos sean útiles para cualquier estudiante o profesional que quiere diseñar con CAD 2D.

¿Qué puedo esperar de este libro?

El objetivo de este libro es el aprendizaje del manejo del módulo de delineación 2D de un sistema CAD comercial de amplia implantación, para la generación de planos técnicos, como es AutoCAD. Además, se pretende que el lector pueda comenzar a familiarizarse con las técnicas más actuales de generación, edición e intercambio de información técnica normalizada. Por último, se pretende introducir al lector en los conceptos de geometría paramétrica y transmisión de información electrónica. De forma más concreta, al acabar el libro, el lector será capaz de:

- Conocer la utilidad de las aplicaciones CAD para el diseño mediante dibujos.

- Conocer las diferentes primitivas gráficas y sus métodos de creación, almacenamiento y edición.
- Conocer las transformaciones geométricas y utilidad en la delineación asistida por ordenador.
- Delinear vistas, cortes y acotación de piezas complejas, con regularidades y patrones.
- Delinear planos de conjuntos con marcas y listas de materiales.
- Delinear planos de instalaciones con células/bloques y cuadros leyenda.
- Obtener planos normalizados a partir de los dibujos realizados.

Generar planos y ficheros CAD de calidad para facilitar el intercambio de información técnica.

¿Por qué el libro tiene este formato?

Este libro, nace con el objetivo de ser un libro electrónico, sin páginas densas y con una forma apaisada para que el lector pueda visualizar su contenido en un ordenador o tableta. Las explicaciones, son fáciles de seguir de forma rápida y agradable gracias a imágenes que se ayudan de pequeños textos explicativos que permiten de una manera interactiva aprender el manejo de la aplicación. Además, en el texto se han introducido algunos emoticones para resaltar aspectos de importancia, alternativas de resolución o advertencias que ayudan al lector en las explicaciones. Las advertencias o aclaraciones de uso de algunas herramientas se indican con el símbolo de triangulo con admiración: Las pistas o ideas de ayuda en se han indicado con una bombilla.

Se ha intentado que cada una de las páginas represente una tarea. Algunas de estas tareas, debido a que no era posible su explicación en una sola página, han sido subdivididas y numeradas de forma claramente identificables en las páginas que le siguen.

¿Cómo se puede utilizar este libro?

El libro ha sido desarrollado para aplicarse como apoyo en clases presenciales. Sin embargo, debido al nivel de detalle de los ejercicios y explicaciones teóricas que han sido elaborados, es posible emplearlo como tutorial para el auto-aprendizaje de una herramienta en CAD 2D. Los conceptos más importantes de cada página se han destacado en textos más grandes o más amplios. Las llamadas en línea verde son aclaraciones para añadir información sobre los conceptos que señalan. Los bordes y textos en color granate se han utilizado para señalar conceptos importantes. Los recordatorios de normalización de planos y otros conceptos de representación se han indicado sobre fondo amarillo.

El lector podrá adquirir conocimientos generales sobre el CAD 2D y además poder resolverlos en concreto a través del programa AutoCAD (versión 2016).

Contenido de este libro

El libro se divide en 7 capítulos con una parte inicial teórica y una serie de ejercicios prácticos asociados. En la parte teórica se exponen los diferentes conceptos de forma general, y se particularizan para AutoCAD, pero no se detalla el uso concreto de los comandos del programa. La explicación de los comandos y herramientas del programa AutoCAD se realiza dentro de los ejercicios, directamente con casos prácticos para mostrar su utilidad práctica. Todos los ejercicios incluyen en su primera hoja una relación de los comandos y herramientas que se introducen o refuerzan en cada ejercicio, y también de los recordatorios sobre sistemas de representación y normalización de planos que se incluyen.

En el primer capítulo, El ordenador en el diseño mediante dibujos, se explican los conceptos básicos de interacción con un programa CAD, y la representación y edición de figuras, fundamentales para representar cualquier tipo de dibujo. Se incluye un Ejercicio 0 con los primeros pasos necesarios para utilizar AutoCAD, que puede servir como una recopilación de herramientas importantes, muchas de ellas se desarrollan de forma práctica en el resto de ejercicios. Los ejercicios del capítulo van introduciendo paulatinamente los diferentes instrumentos y ayudas para el manejo básico del AutoCAD.

En el segundo capítulo, Representación de planos normalizados con CAD, se incluyen los conceptos necesarios para hacer planos con vistas y cortes en un programa CAD, como rayados, ventanas gráficas y textos. Dentro de los ejercicios se recuerdan conceptos representación diédrica y axonométrica, así como la elección de vistas mínimas y la utilización de cortes y secciones en planos.

Antes de introducir la acotación de los planos en el cuarto capítulo, se intercala un tercero sobre almacenamiento y guardado de gráficos en 2D, Formatos de almacenamiento de figuras, con el fin de facilitar la realización de ejercicios de acotación más avanzados en los que se han de tomar medidas y elegir cotas tras incorporar ficheros externos. Se aprovecha este capítulo para reforzar la representación normalizada de planos con figuras más complejas que requieren por ejemplo la representación de vistas especiales y roscas.

El cuarto capítulo, Acotación en CAD, además de tratar sobre cómo elegir y representar en CAD las cotas de un dibujo, incluye conceptos de acotación más avanzada como la inclusión de tolerancias y otros símbolos de fabricación, así como una introducción a la asociatividad de las cotas y al funcionamiento de los sistemas CAD paramétricos. Los ejercicios van paulatinamente adentrándose en la acotación, comienzan con la copia de un plan acotado, y acaban con el control paramétrico de perfiles planos a través de las cotas, pasando por la elección de cotas mínimas necesarias, la acotación de roscas y tolerancias y la representación de detalles a escala con acotación.

En el quinto capítulo, Curvas en CAD, se hace una pequeña introducción a las curvas paramétricas utilizadas en sistemas CAD avanzados, y para el caso concreto de AutoCAD las Splines, y se aprovecha para hacer un recordatorio de la representación de formas geométricas cónicas, para ilustrar el uso de las elipses.

El sexto capítulo, Dibujos de ingeniería y CAD, se presenta un abanico general de ideas sobre la utilización del CAD en el ámbito de la ingeniería (aplicaciones específicas de CAD, gestión y organización de planos, control de autoría y acceso a planos, intercambio de datos entre aplicaciones CAD), y se aprovecha para introducir la utilización práctica de bloques y librerías en la representación de esquemas y para recordar la representación normalizada de planos de conjunto e introducir las herramientas específicas de CAD en su representación (tablas, directrices).

El último capítulo, Introducción a los modelos tridimensionales, se dedica a realizar una introducción básica a los modelos 3D. Los modelos sólidos planteados son sencillos, requiriendo el uso de primitivas básicas, extrusiones y revolución de perfiles planos para ser combinadas por operaciones booleanas. Se incluye también la obtención de planos a partir de modelos.
Para finalizar, se incluye una relación de la bibliografía recomendada, que se ha ido proponiendo al final de la parte teórica de cada uno de los capítulos, y se incluye un anexo sobre herramientas de personalización de la interfaz del programa AutoCAD.

CAPÍTULO I

El ordenador en el diseño mediante dibujos

1.1. Aplicaciones CAD

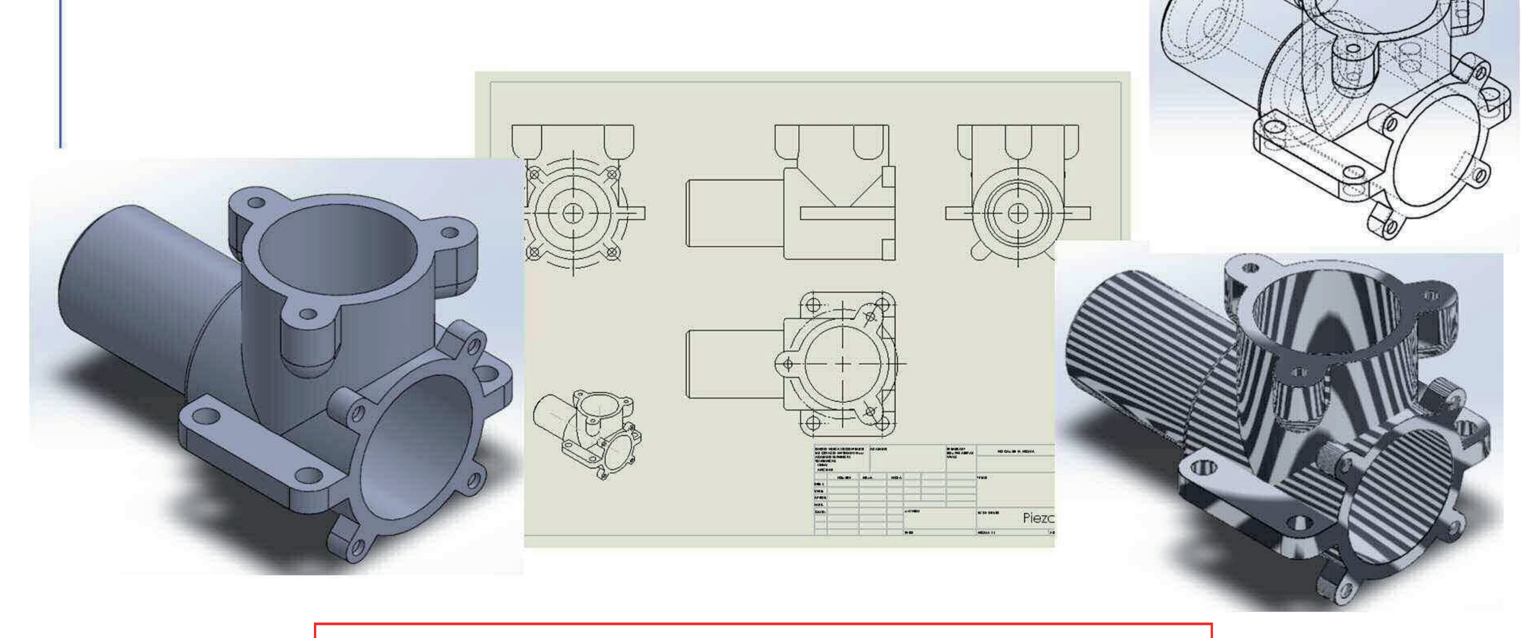
Definición de CAD

CAD y CADD

CAD 2D frente a CAD 3D

Definición: CAD

El Diseño Asistido por Ordenador
es la disciplina que estudia el empleo del ordenador en cualquier aspecto del diseño, desarrollo y gestión de productos y procesos industriales



El acrónimo en inglés es **CAD**
(Computer Aided Design)

CAD y CADD

Definición
CAD y CADD
CAD 2D y 3D

En sentido amplio, CAD comprende todos los aspectos de la utilización del ordenador en tareas de diseño...

Computer Aided Design & Drafting

Dibujo asistido.

Aplicaciones que intervienen en el proceso de representación geométrica asociado al proceso de diseño y proyecto de ingeniería.

Computer Aided Engineering

Ingeniería asistida.

Aplicaciones orientadas al análisis del comportamiento funcional del modelo (resistencia mecánica, comportamiento eléctrico, etc.).

CADD | CAE
CAM | CIM

Computer Aided Manufacturing

Fabricación asistida.

Aplicaciones que se centran en el estudio de las diferentes alternativas viables para fabricar el objeto y el control de las máquinas herramienta durante el proceso de fabricación.

Computer Integrated Manufacturing

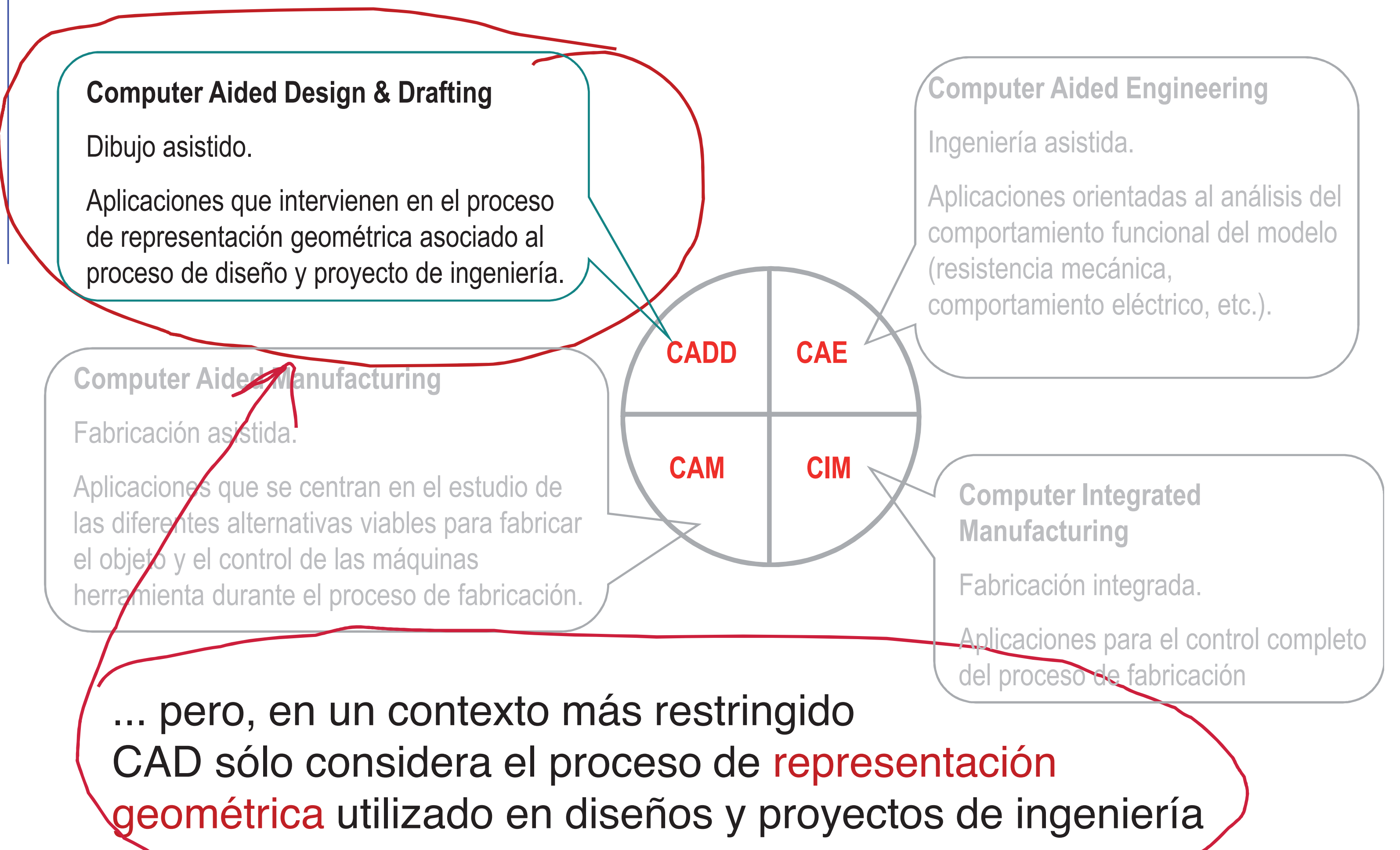
Fabricación integrada.

Aplicaciones para el control completo del proceso de fabricación

CAD y CADD

Definición
CAD y CADD
CAD 2D y 3D

En sentido amplio, CAD comprende todos los aspectos de la utilización del ordenador en tareas de diseño...



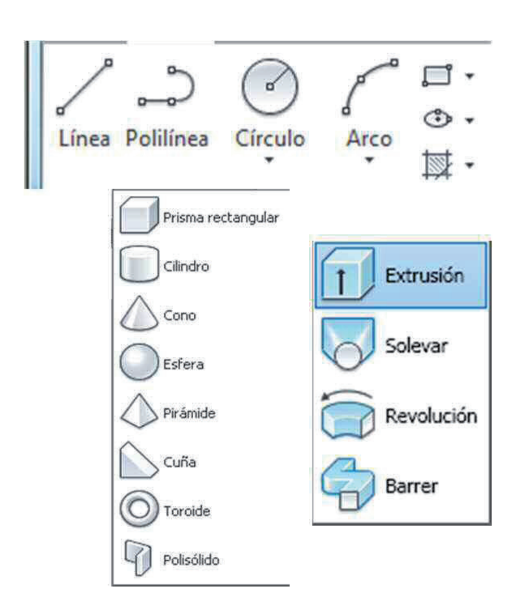
... pero, en un contexto más restringido CAD sólo considera el proceso de representación geométrica utilizado en diseños y proyectos de ingeniería

Las cuatro características principales de una aplicación CADD son:

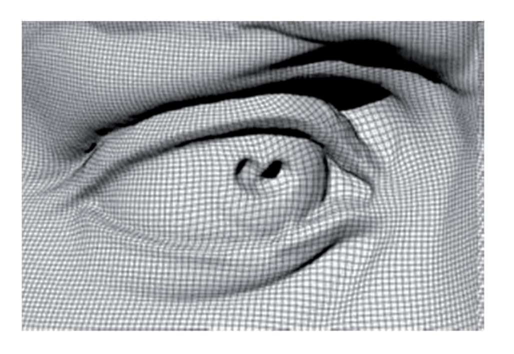
1

Capacidad de crear y manipular formas geométricas, respetando las leyes de la geometría y las normas de dibujo técnico

Es decir, disponer de un "editor" de formas geométricas, adaptado a un entorno de delineación, o modelado "virtual"







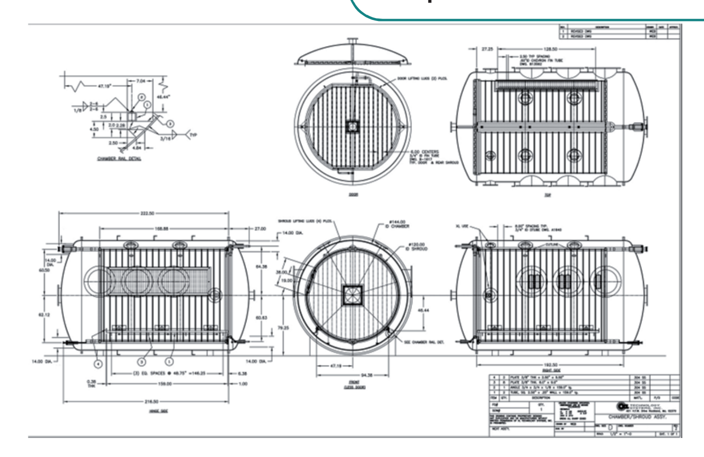
CAD y CADD

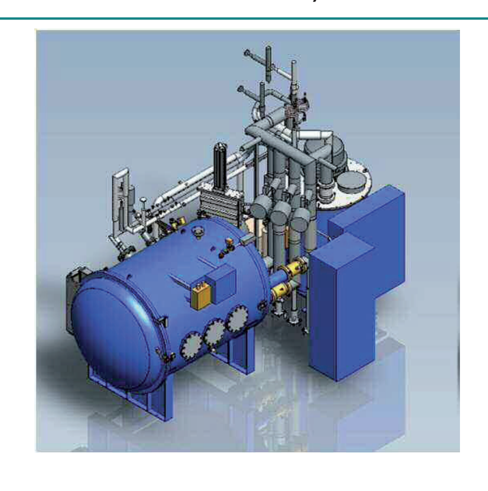
Las cuatro características principales de una aplicación CADD son:

2

Capacidad de visualizar las formas geométricas creadas, tanto por medio de representaciones normalizadas (planos de ingeniería), como por medio de escenas realistas

Se debe disponer de un "visualizador" que permita generar todas las proyecciones que el usuario pueda requerir (resolviendo todos los problemas de ocultación, iluminación, etc.).



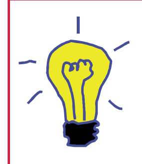


CAD y CADD



Capacidad de almacenar las formas geométricas
y toda la información asociada,
garantizando el acceso del personal autorizado

Se consigue con un "gestor" de información,
para almacenar y gestionar los permisos de acceso



Capacidad para transmitir la información,
tanto dentro del propio equipo de diseño, como a los clientes, los suministradores, etc.

Para lograrlo, hay que tener "traductores" de información,
para importar y exportar

Valorar estas características
aporta criterios para seleccionar una aplicación CADD

CAD 2D frente a CAD 3D

Se distinguen dos tipos de CAD en función de las formas geométricas que el programa es capaz de crear y manipular:

CAD bidimensional o "2D" ⟺ CAD tridimensional o "3D"

Manipulan dos coordenadas

Las aplicaciones CAD 2D sólo manipulan elementos geométricos planos (puntos, líneas, arcos, ...)

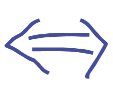
Manipulan tres coordenadas

Las aplicaciones CAD 3D pueden manipular tanto elementos geométricos planos como elementos tridimensionales (superficies y sólidos)

CAD 2D frente a CAD 3D

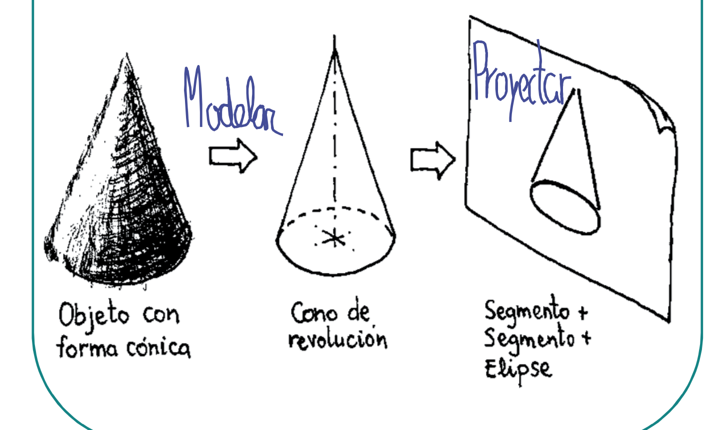
Definición
CAD y CADD
CAD 2D y 3D

Con CAD 2D se puede hacer diseño mediante dibujos



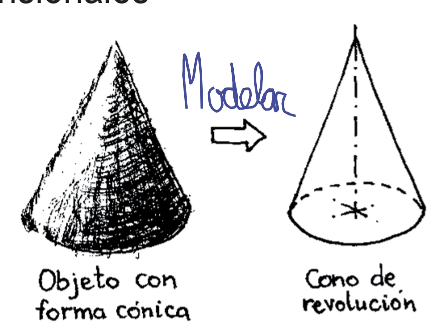
Con CAD 3D se puede hacer diseño mediante modelos

Con aplicaciones 2D el usuario debe generar todo tipo de imágenes planas aplicando el proceso de "modelado+proyección"



Con las aplicaciones 3D se puede trabajar directamente con el modelo geométrico tridimensional.

El usuario manipula una escena de formas tridimensionales

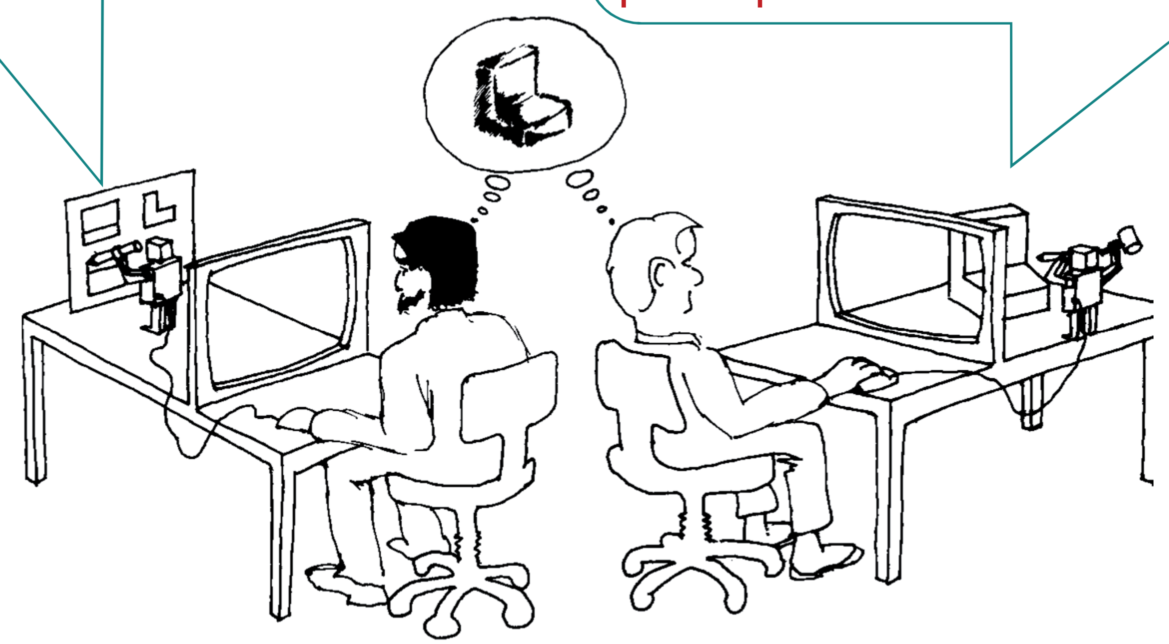


No tiene que realizar el proceso de proyección para visualizar la escena

CAD 2D frente a CAD 3D

Las aplicaciones 2D proporcionan las herramientas necesarias para "delineación asistida"

Las aplicaciones 3D están orientadas hacia la generación de modelos geométricos tridimensionales, o "modelos o prototipos virtuales"



CAD 2D frente a CAD 3D

Pasado ⇨ Los modelos físicos eran caros ⇨ Se usaban pocos modelos ⇨ Se necesitaban muchos planos ⇨ **Diseño mediante dibujos**

Presente ⇨ Los ordenadores permiten construir *maquetas y prototipos virtuales* ⇨ Se usan muchos modelos virtuales ⇨ Se necesitan menos planos ⇨ **Diseño mediante modelos**

Con maquetas y prototipos virtuales,
se reducen los costes,
y aumenta la velocidad y flexibilidad en el diseño

¡Aún se necesitan planos!

No es posible la fabricación asistida para todos los productos y piezas.



Hay una nueva necesidad/problema: la **transmisión electrónica** de los planos y modelos

CAD 2D frente a CAD 3D

La elección entre 2D y 3D
depende de las necesidades concretas de cada empresa:

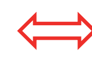
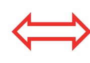
2D ⇔ 3D

2D:
- Sólo aumentan la eficiencia en el trabajo de delineación de planos técnicos
- Solo cambia el instrumento de delineación de planos pero no el método de diseño

3D:
- Generan modelos geométricos virtuales, que son útiles para muchas tareas asociadas al diseño (desde la generación de planos a la simulación de diferentes aspectos del comportamiento)
- Pueden requerir un cambio conceptual en la forma de diseñar y una reestructuración profunda del departamento de diseño y de la empresa en general.

CAD 2D frente a CAD 3D

Definición
CAD y CADD
CAD 2D y 3D

CAD 2D		CAD 3D
Sólo aumentan la eficiencia en el trabajo de delineación de planos técnicos		Mejoran la capacidad de analizar y evaluar los diseños: el modelo CAD permite simulaciones y reduce la necesidad de costosos prototipos
Los planos se pueden obtener con rapidez y precisión		Poca capacidad para delinear planos. Los planos se obtienen como "subproducto" de los modelos
Las modificaciones y copias de planos son simples		La capacidad del usuario para modificar los planos está condicionada por el vínculo entre planos y modelos

¡Si se necesitan planos, las aplicaciones 2D son más eficientes! ⟺ ¡Si se necesitan modelos las aplicaciones 3D son necesarias!

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

En este libro



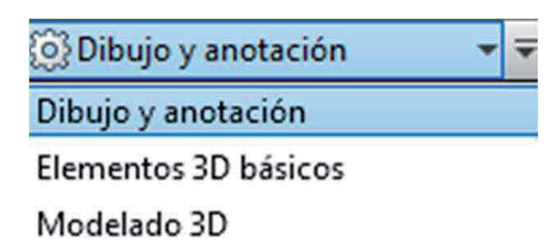
CAD 2D

Se presenta en profundidad el manejo del módulo de delineación 2D del programa **AutoCAD** para la generación de planos técnicos.

CAD 3D

Se hará una introducción al modelado 3D con el módulo de modelado de este mismo software

Para trabajar en 2D o 3D se selecciona lo que AutoCAD denomina el **espacio de trabajo**

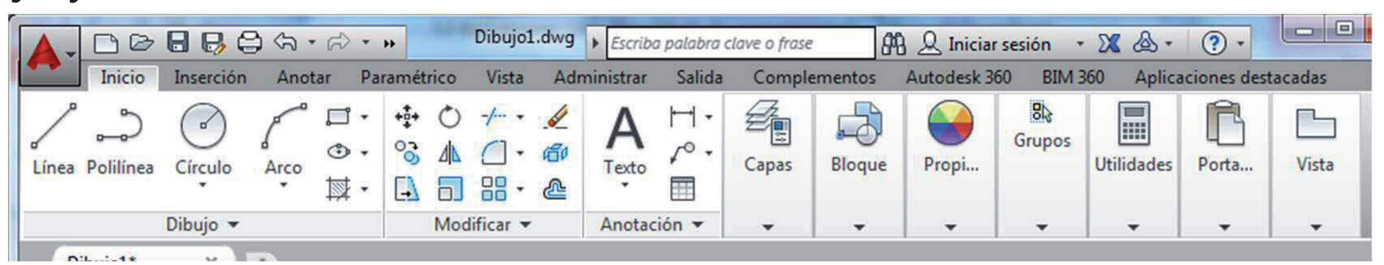


Este espacio de trabajo determina las herramientas y botones que se visualizan, específicas para cada tipo de CAD

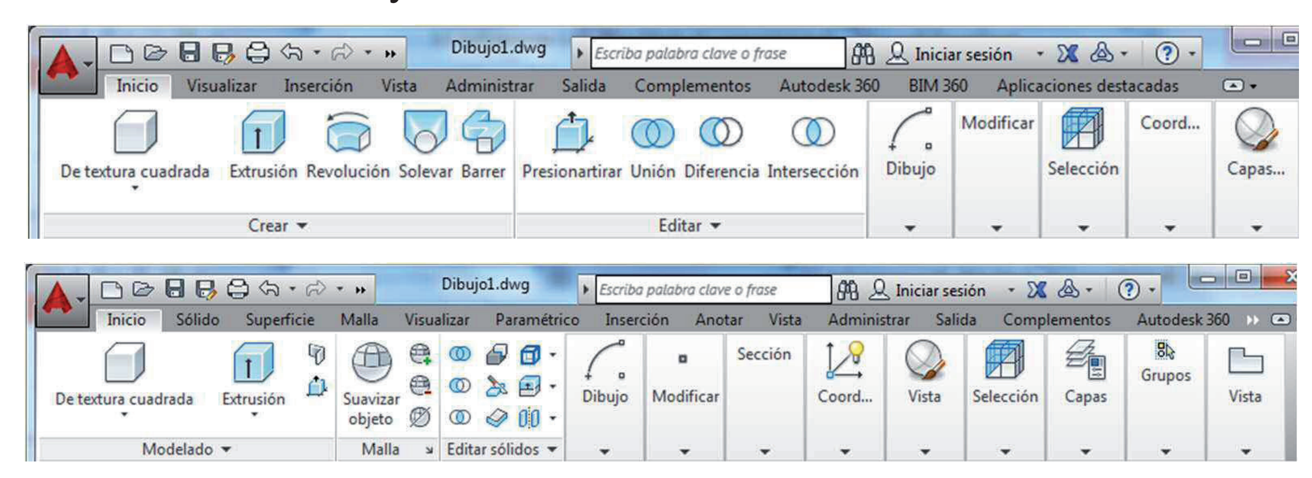
En este libro



Por ejemplo para CAD 2D el espacio de trabajo es:
Dibujo y anotación



Para CAD CAD 3D hay dos: *Elementos 3D básicos / Modelado 3D*



¡En los ejercicios prácticos de este libro se verá cómo utilizar ambos espacios!

1.2. Hardware e interacción en sistemas CAD

Hardware de un sistema CAD: CPU, dispositivos de entrada y salida

Interacción en CAD, periféricos

Hardware de un sistema CAD

Hardware
CPU
Disp. salida
Disp. entrada
Interacción
Conclusiones

El hardware es
el soporte físico necesario
para que funcionen los programas informáticos.

Hardware de un sistema CAD

En general, los programas CAD requieren **equipos** potentes (CPU), especialmente en cuanto a procesador, memoria RAM y sistema gráfico.

Por otra parte, la **interacción** en un programa CAD es fundamental porque es el vínculo entre el ordenador y el usuario.

Algunos aspectos importantes del hardware que se incluyen se refieren a:

- √ Unidad central de procesamiento (CPU)
- √ Dispositivos de salida
- √ Dispositivos de entrada

CPU

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

- Arquitectura del sistema
- Procesador
- Memoria RAM y virtual
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos de almacenamiento

CPU

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

Arquitectura del sistema

Procesador

Memoria RAM y virtual

Tarjeta gráfica

Dispositivos de almacenamiento

Los programas CAD pueden ejecutarse en los tipos actuales de ordenadores (PCs, Workstations y portátiles)

Sin embargo, los portátiles, por sus posibles limitaciones de pantalla y tarjeta gráfica, no son los más apropiados.

CPU

Hardware
CPU
Disp. salida
Disp. entrada
Interacción
Conclusiones

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

- Arquitectura del sistema
- Procesador
- Memoria RAM y virtual
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos de almacenamie

Es la unidad básica de un ordenador, encargada de hacer los cálculos necesarios.

Cuanto más potente sea,
más rápido será trabajar con él,
especialmente para operaciones avanzadas de edición y modelado 3D, que requieren gran capacidad de cálculo.

Es conveniente **revisar los requisitos del fabricante** del software y pensar que futuras actualizaciones del mismo pueden requerir mayor potencia.

CPU

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

- Arquitectura del sistema
- Procesador
- Memoria RAM y virtual
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos de almacenamie

La memoria RAM es la que se utiliza para ejecutar los programas y guardar temporalmente los datos.

Si la memoria RAM no es suficiente para las ejecuciones en marcha, se crea una **memoria virtual** en el disco duro para seguir ejecutando los programas en curso, ralentizando mucho la ejecución del programa.

Conviene tener más RAM (aprox. el doble) de la mínima indicada por el fabricante de software

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

- Arquitectura del sistema
- Procesador
- Memoria RAM y virtual
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos de almacen...

Es uno de los dispositivos fundamentales en un sistema CAD.

Es la parte de la CPU encargada de controlar los gráficos necesarios para mostrar la información en pantalla.

Para ciertos procesos de diseño en CAD (modelado, renders, etc.) es necesario añadir un acelerador gráfico.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

CPU

Hardware
CPU
Disp. salida
Disp. entrada
Interacción
Conclusiones

Son varios los aspectos importantes a considerar en la CPU para utilizar una aplicación CAD:

- Arquitectura del sistema
- Procesador
- Memoria RAM y virtual
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos de almacenamiento

Muchos programas generan copias de seguridad intermedias en la misma ubicación del fichero abierto, entre ellos AutoCAD.

Entre los diferentes dispositivos de almacenamiento de ficheros gráficos (discos duros, memorias USB, DVD, etc.) **se recomienda el disco duro** para crear y editar los ficheros CAD, ya que los dispositivos con memoria más limitada (USB) pueden crear colapsos del sistema al realizar estas copias intermedias.

Requisitos de hardware de los sistemas CAD



Aunque para las mismas prestaciones los requisitos suelen ser similares, no siempre coinciden

Además, las diferentes versiones ofrecidas de un mismo paquete pueden variar considerablemente en requisitos

System requirements for AutoCAD 2015

CPU Type	**For 32-bit AutoCAD 2015:** • 32-bit Intel® Pentium® 4 or AMD Athlon™ Dual Core, 3.0 GHz or higher with SSE2 technology **For 64-bit AutoCAD 2015:** • AMD Athlon 64 with SSE2 technology • AMD Opteron™ with SSE2 technology • Intel® Xeon® with Intel EM64T support with SSE2 technology • Intel Pentium 4 with Intel EM64T support with SSE2 technology
Network	• Deployment via Deployment Wizard. • The license server and all workstations that will run applications d on network licensing must run TCP/IP protocol. • Either Microsoft® or Novell TCP/IP protocol stacks are acceptable. Primary login on workstations may be Netware or Windows.
Memory	2 GB (8 GB recommended)
Display Resolution	1024x768 (1600x1050 or higher recommended) with True Color
Display Card	Windows display adapter capable of 1024x768 with True Color capabilities. DirectX® 9 or DirectX 11 compliant card recommended but not required.
Disk Space	Installation 6.0 GB

Memory 2 GB (8 GB recommended)

Bentley

MicroStation V8i

Memory 512 MB minimum, 2 GB recommended. More memory almost always improves performance, particularly when working with larger models.

- ReadMe
- FAQ
- Product Activation
- Copyright
- Online Information*
  - MicroStation Information
  - Bentley Online Documentation
  - Technical Information
  - Be Communities
  - Bentley Library
  - Bentley SELECT
  - Bentley Products

* - requires access to the Internet

Processor	Intel® or AMD® processor 2.0 GHz or greater. We do not support MicroStation V8i (SELECTseries 3) on a CPU that does not support SSE2.
Memory	512 MB minimum, 2 GB recommended. More memory almost always improves performance, particularly when working with larger models.
Hard Disk	900 MB free disk space (which includes the 400 MB install footprint for a complete installation)
Video	Graphics card supported by DirectX 9.0c. See the graphics card manufacturer for latest information on DirectX drivers. 256 MB of video RAM or higher is recommended. If insufficient video RAM or no graphics card supported by DirectX can be found, MicroStation attempts to use software emulation. For optimal performance, graphics display color depth should be set to 24-bit or higher. When using a color depth setting of 16-bit, some inconsistencies will be noted. For more information on recommended workstation profiles for MicroStation V8i (SELECTseries 3), see MicroStation V8i System Requirements and Hardware Recommendations.

Requisitos para AutoCAD 2016



System requirements for AutoCAD 2016	
Operating System	• Microsoft® Windows® 8/8.1 Enterprise • Microsoft Windows 8/8.1 Pro • Microsoft Windows 8/8.1 • Microsoft Windows 7 Enterprise • Microsoft Windows 7 Ultimate • Microsoft Windows 7 Professional • Microsoft Windows 7 Home Premium
CPU Type	Minimum Intel® Pentium® 4 or AMD Athlon™ 64 processor
Memory	**For 32-bit AutoCAD 2016:** • 2 GB (3 GB recommended) **For 64-bit AutoCAD 2016:** • 4 GB (8 GB recommended)
Display Resolution	1024x768 (1600x1050 or higher recommended) with True Color
Display Card	Windows display adapter capable of 1024x768 with True Color capabilities. DirectX® 9 or DirectX 11 compliant card recommended.
Disk Space	Installation 6.0 GB
Pointing Device	MS-Mouse compliant device

Additional Requirements for Large Datasets, Point Clouds, and 3D Modeling	
Memory	8 GB RAM or greater
Disk Space	6 GB free hard disk available, not including installation requirements
Display Card	1600x1050 or greater True Color video display adapter; 128 MB VRAM or greater; Pixel Shader 3.0 or greater; Direct3D®-capable workstation class graphics card.
Note:	64-bit Operating Systems are recommended if you are working with Large Datasets, Point Clouds and 3D Modeling.

Dispositivos de salida

Los principales dispositivos de salida necesarios en un sistema CAD son:

- Impresoras y trazadores
- Monitor

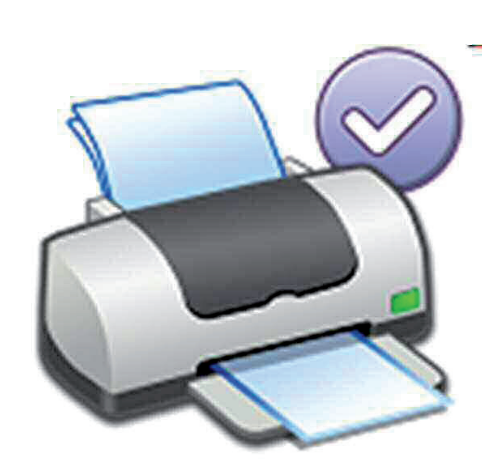
Dispositivos de salida

Los principales dispositivos de salida necesarios en un sistema CAD son:

Impresoras y trazadores

Monitor

Para obtener copias impresas de los planos.
Si se requieren muchas copias conviene disponer de un trazador (plotter) o impresora para el tamaño de papel apropiado.





Dispositivos de salida

Los principales dispositivos de salida necesarios en un sistema CAD son:

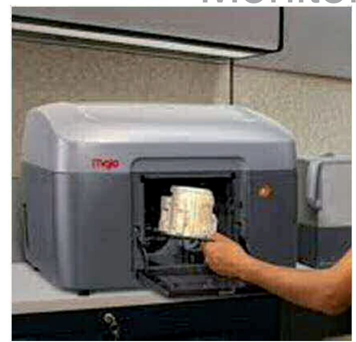
Impresoras y trazadores

Monitor

Las **impresoras 3D** generan piezas o volúmenes directamente a partir de los modelos de ordenador.

Se utilizan para crear prototipos físicos con los que comprobar ciertos aspectos o realizar moldes para su fabricación.

En algunos casos se utilizan directamente, pero no es lo más habitual por el material utilizado en la 'copia'







Primera vértebra por impresión 3D ha sido implantada con éxito en China

Noticia extraída de http://www.imprimalia3d.com/noticias/2014/





Imagen extraída de http://www.impresoras3d3.com/que-es-la-impresion-3d/

Dispositivos de salida

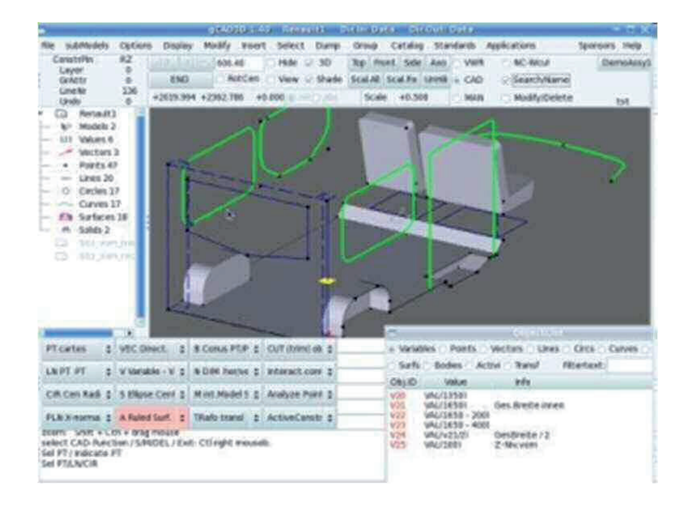
Los principales dispositivos de salida necesarios en un sistema CAD son:

Impresoras y trazadores

Monitor

Para ejecutar programas CAD es imprescindible tener un **monitor amplio** para poder disponer de suficientes herramientas visibles, a la vez que varias vistas del dibujo o modelo.

En entornos CAD es habitual el uso de **varios monitores simultáneos**





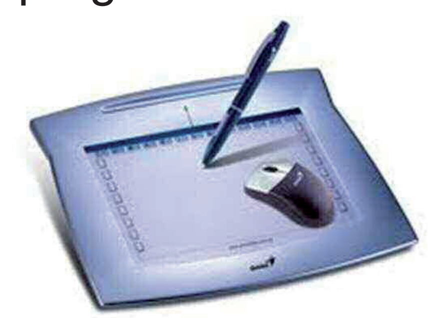
Dispositivos de entrada

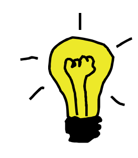
Los principales dispositivos para introducir datos en el ordenador son también los utilizados en los sistemas CAD:





Otros dispositivos de entrada, como las tabletas digitalizadoras, pueden ser muy útiles y eficientes en programas CAD:





Pero más importante que la forma física de los dispositivos es el tipo de interacción que permiten.

Interacción

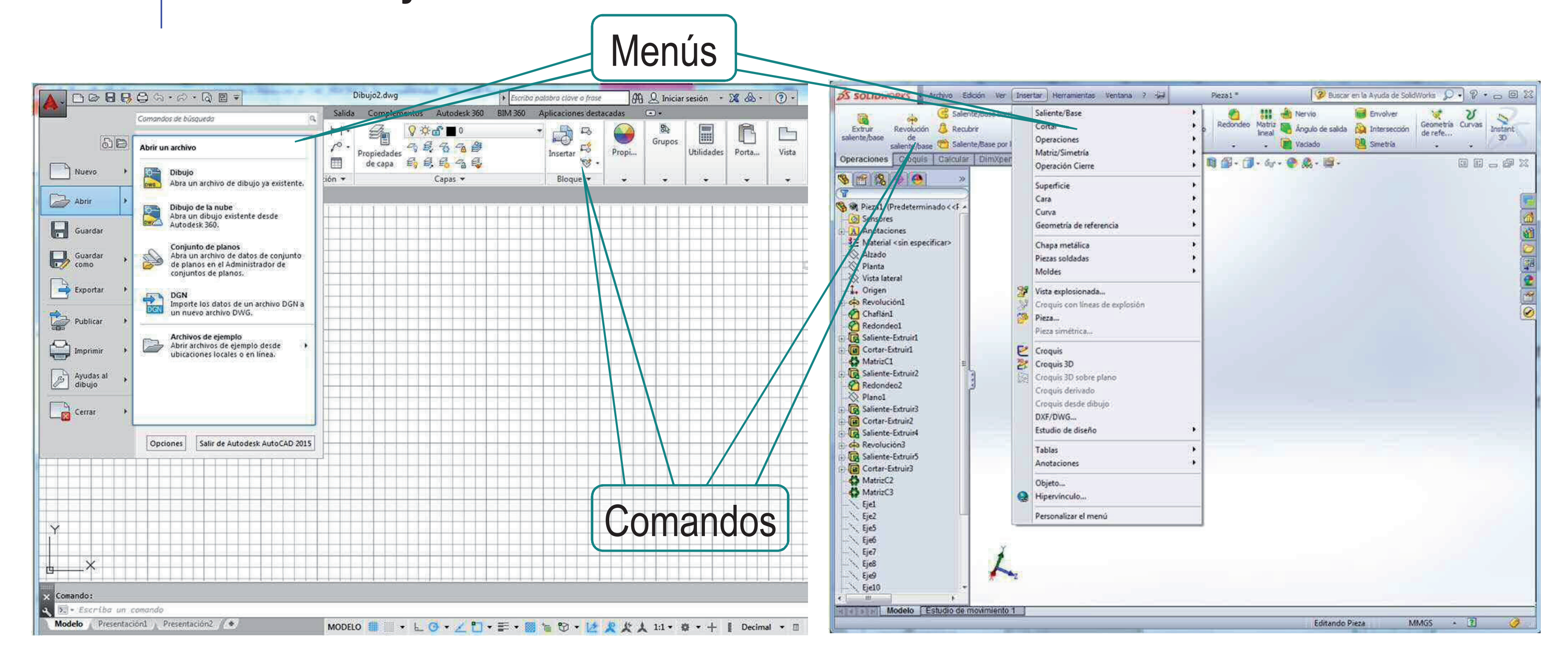
La interacción es la relación de comunicación entre el usuario y el ordenador

La interacción es fundamental
en cualquier aplicación de ordenador,
porque es el vínculo entre el ordenador y el usuario,
pero mucho más en un programa CAD

porque el diseño mediante dibujos
es una tarea muy interactiva

¡No se puede diseñar con una
herramienta que no sea interactiva!

Existen distintas formas de interacción con los ordenadores, pero la interacción dominante en la actualidad para programas CAD sigue siendo la WIMP (Windows-Icons-Menus-Pointer), que se organiza a través de menús y comandos



Tipos de periféricos

Hardware

Interacción

Inter. en CAD

Tipos de perif.

Comp. de perif.

Conclusiones

La interacción en CAD puede hacerse también con **periféricos específicos**

Imágenes obtenidas de http://www.3dconnexion.es/



✗ Son más caros
(precio de compra y coste de "entrenamiento")

✓ Aumentan la eficiencia y rentabilidad
si se usan intensivamente

Tipos de periféricos

Hardware

Interacción

Inter. en CAD

Tipos de perif.

Comp. de perif.

Conclusiones

Pero en la mayoría de los casos basta con periféricos estándar

- ✓ Son más simples y más baratos
- ✓ Se obtienen casi las mismas prestaciones
- ✗ Son menos productivos



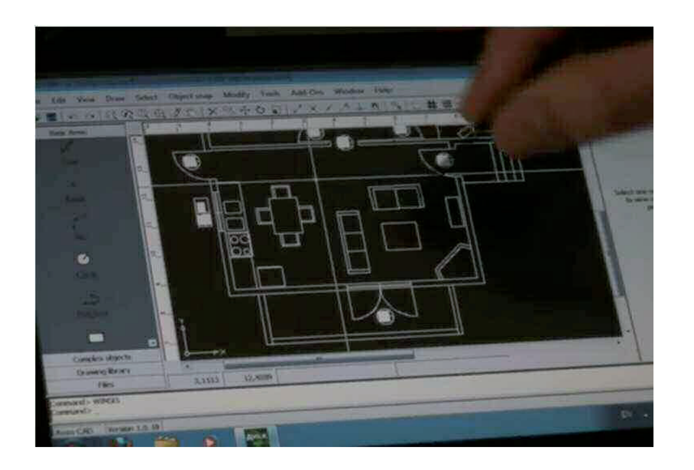


Tipos de periféricos

La interacción a través de **pantallas táctiles** es aún incipiente en programas CAD:

- La utilización de **gestos específicos** para diseño está en fase de investigación (sólo pueden utilizarse herramientas de zoom y encuadre con algunos dispositivos, igual que en otros programas)
- Lo que sí permiten es sustituir el ratón por los lápices de pantallas táctiles, pero con el mismo tipo de interacción

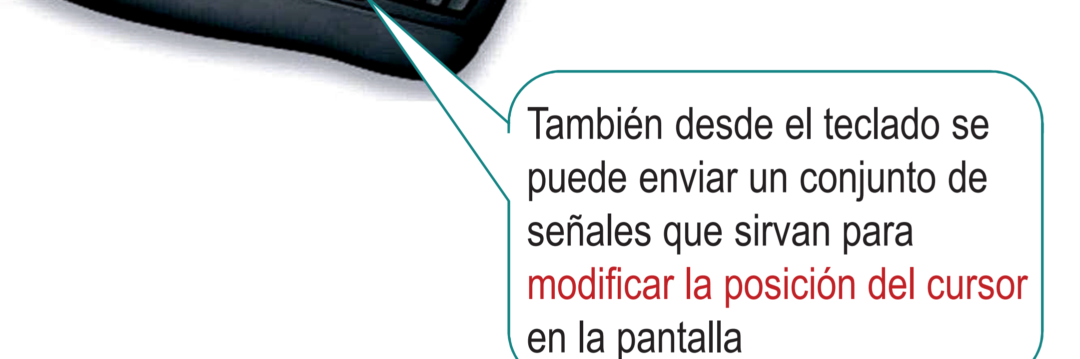




Comportamiento de los periféricos

Un mismo periférico físico,
puede tener comportamientos lógicos distintos

Desde un teclado se puede escribir un comando que describe una tarea a realizar



También desde el teclado se puede enviar un conjunto de señales que sirvan para modificar la posición del cursor en la pantalla

Comportamiento de los periféricos

Un mismo periférico físico,
puede tener comportamientos lógicos distintos

Moviendo el ratón lo que se envía a la aplicación es una señal de cambio de localización del cursor

Pero dejando el ratón quieto y pulsando diferentes combinaciones de sus teclas, la señal enviada es un comando (p.e. “cancelar”)

Si movemos el ratón sobre un menú, la señal enviada a la aplicación es, de nuevo, un comando, no una posición

(realmente, la aplicación CAD recibe una posición, que traduce en un comando)

Comportamiento de los periféricos



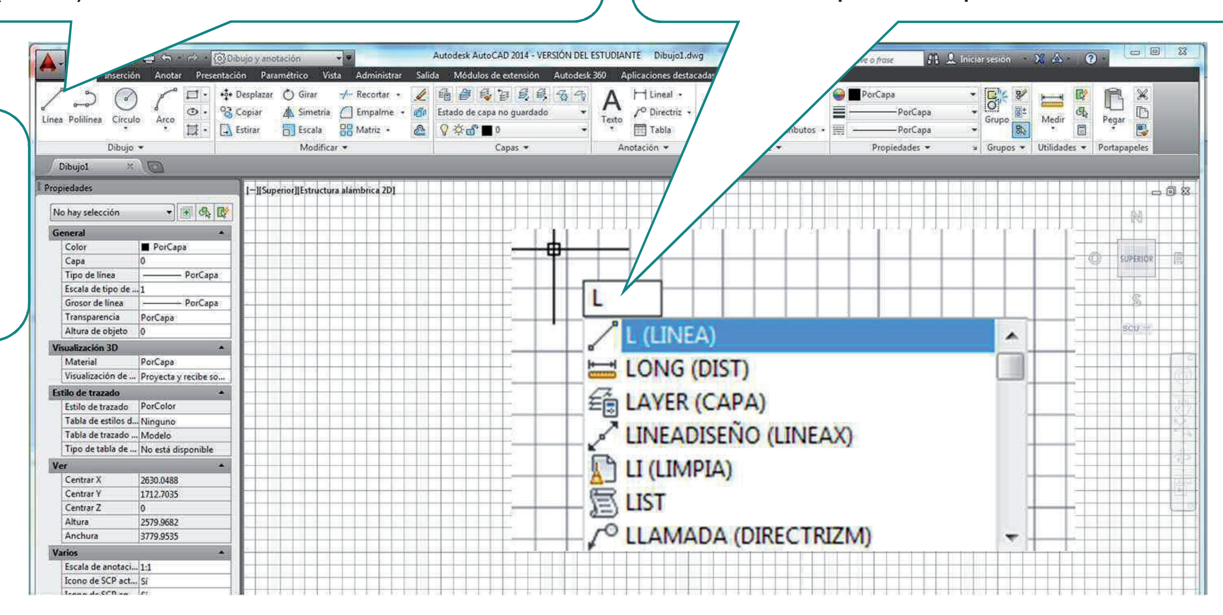
Ejemplo de comportamiento en AutoCAD:

Para dibujar una línea podemos seleccionar el botón moviendo el cursor (ratón) sobre el comando

También podemos, sin mover el cursor, teclear una **L** y aparece la orden Línea en el cursor para aceptarla

Además, si acabamos de dibujar una línea, basta con pulsar la tecla ***Intro*** para repetir la última orden





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Comportamiento de los periféricos



Hardware

Interacción

Inter. en CAD

Tipos de perif.

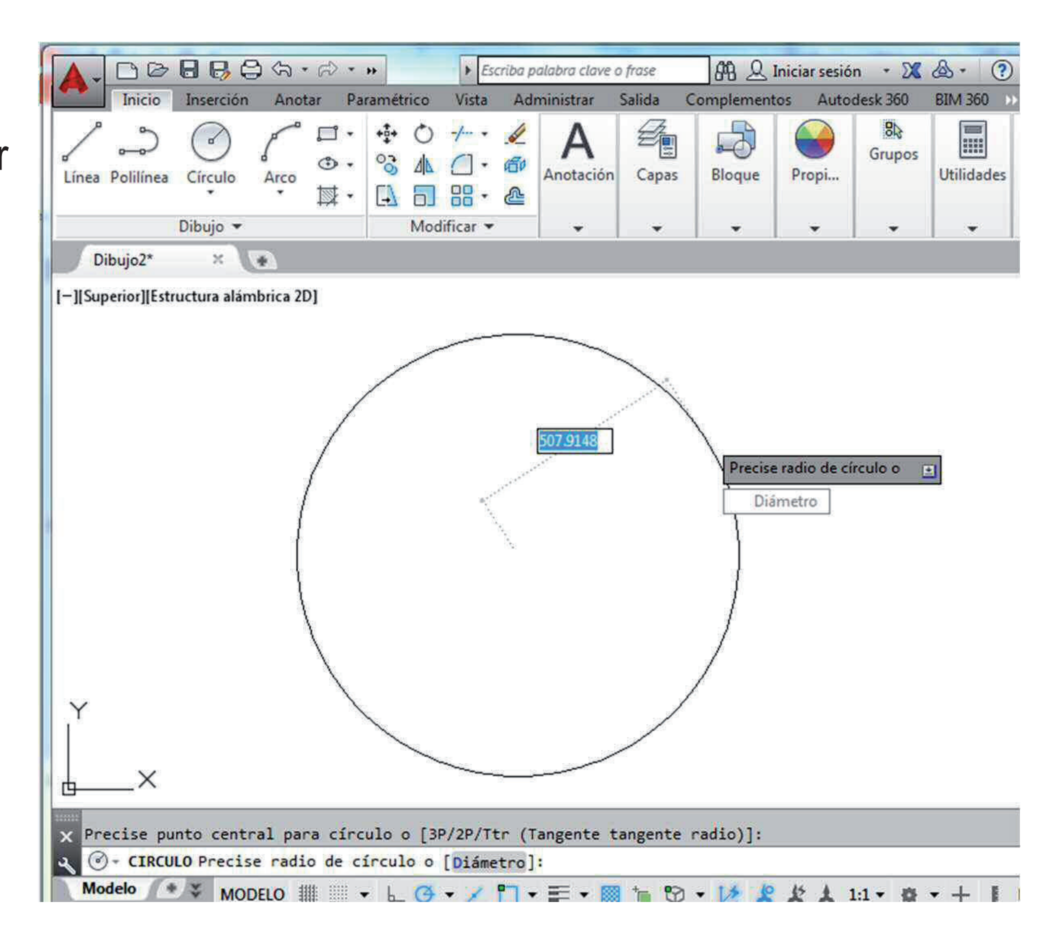
Comp. de perif.

Conclusiones

Otro ejemplo de comportamiento en AutoCAD:

La opción círculo solicita por defecto el radio de la circunferencia.

Si lo que se conoce es el diámetro se puede calcular el radio mentalmente (con el posible error o imprecisión en la división) o cambiar a la opción diámetro



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

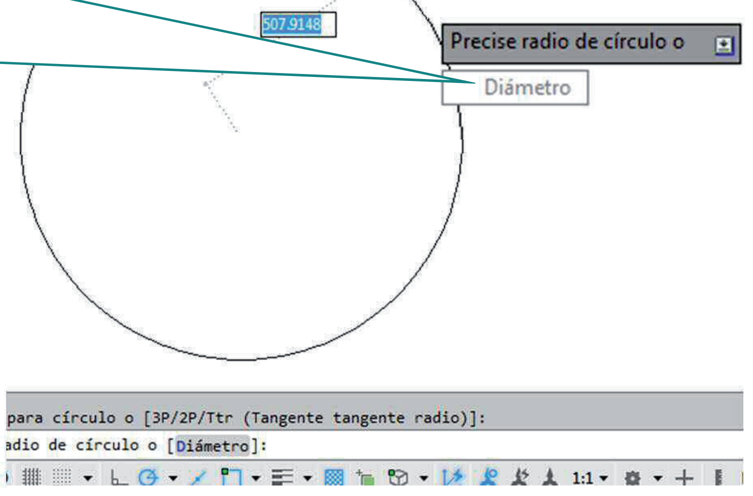
Comportamiento de los periféricos



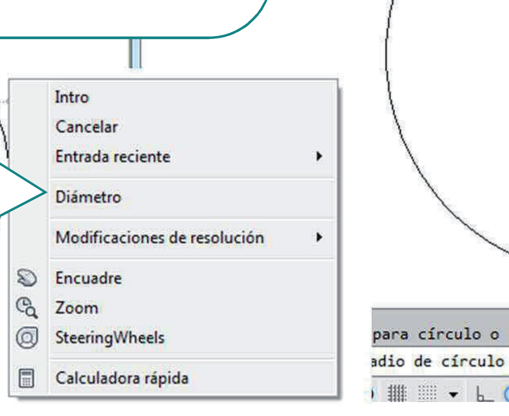
Otro ejemplo de comportamiento en AutoCAD:

Hay hasta 4 opciones de cambio a Diámetro:

1 Pulsar la letra 'Flecha abajo' para que aparezcan las opciones de la orden y posteriormente desplazar el cursor a la opción *Diámetro* de la pantalla (con las fechas del teclado o con el ratón)



2 Pulsar el botón derecho del ratón para que aparezcan todas las opciones de la orden, entre ellas diámetro, y seleccionarlo con el ratón





Otro ejemplo de comportamiento en AutoCAD:

Hay hasta 4 opciones de cambio a Diámetro:

3 Teclear directamente la letra ***D*** (remarcada en la barra de comandos en mayúscula y azul) seguida de ***Intro***

4 Mover el ratón hasta la opción de la barra de comandos y pulsar en [***Diámetro***] para cambiar

Comportamiento de los periféricos



En general, la interacción suele ser redundante, siempre suele haber varias formas de solicitar los comandos



Sin embargo, no todas las formas de interacción son igual de rápidas.

Por tanto, la forma de interacción en CAD es crítica para aumentar la productividad

Comportamiento de los periféricos

La consecuencia es que

el usuario debe elegir
la forma de interacción más cómoda,
sin buscar una forma “ortodoxa” de interacción

Cada usuario puede elegir el estilo de interacción que prefiera:

Por ejemplo, no es malo “teclear”
una orden que conocemos de memoria,
en lugar de desplegar varios menús
para seleccionarla con el ratón

Además, en muchas ocasiones, suele ser
más ‘productivo’ que buscar el comando
entre los diferentes menús

Conclusiones

Hardware

Interacción

Conclusiones



En resumen, la interacción en CAD es crítica para incrementar la productividad

La interacción suele ser “redundante”:
se puede conseguir a través de
muchos periféricos y de diversas formas

Consecuencia:

El usuario debe elegir la interacción que le resulte más cómoda,
sin buscar una interacción “perfecta”

Conclusiones



Un criterio para comparar
diferentes aplicaciones CAD
es medir sus posibilidades de interacción

¡Es mejor aplicación la que ofrece más posibilidades de interacción!

1.3. Entorno e instrumentos de delineación por ordenador

- Entorno de delineación asistida por ordenador
- Papel virtual: coordenadas, precisión, zoom y encuadre
- Lápiz virtual: atributos, figuras
- Instrumentos de delineación: instrumentos de selección de entidades geométricas, instrumentos de posicionamiento o movimiento, herramientas de comprobación o medida, instrumentos de edición
- Hábitos para delineación por ordenador

Entorno de delineación por ordenador

¡La delineación no es automática!

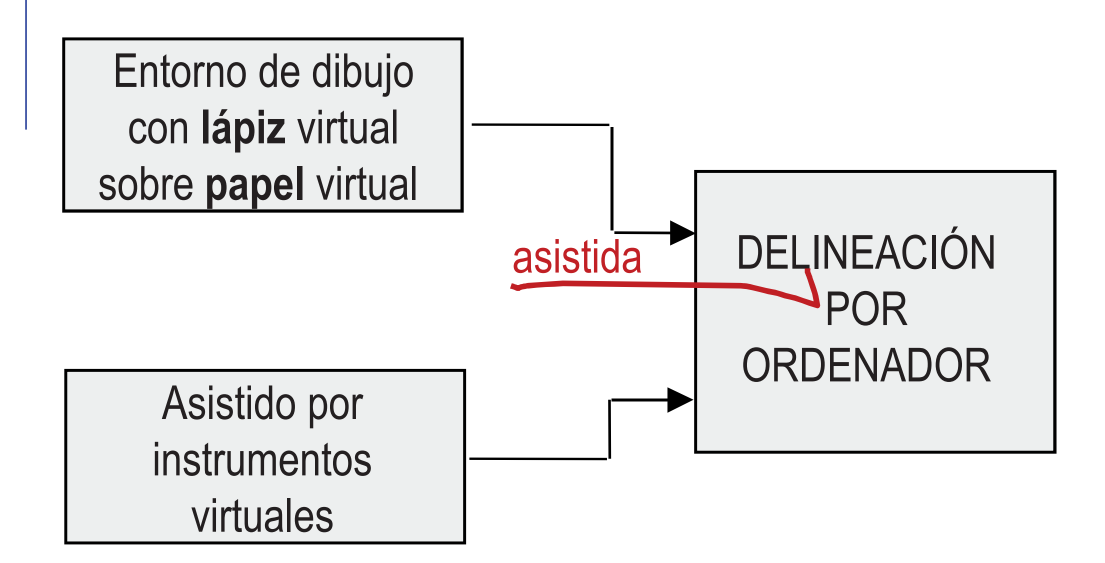
El ordenador *asiste* al usuario,
que es quien dibuja

Para asistir al usuario
debe proveerle del entorno apropiado

Entorno de delineación por ordenador

Entorno
Papel
Lápiz
Instrumentos
Hábitos

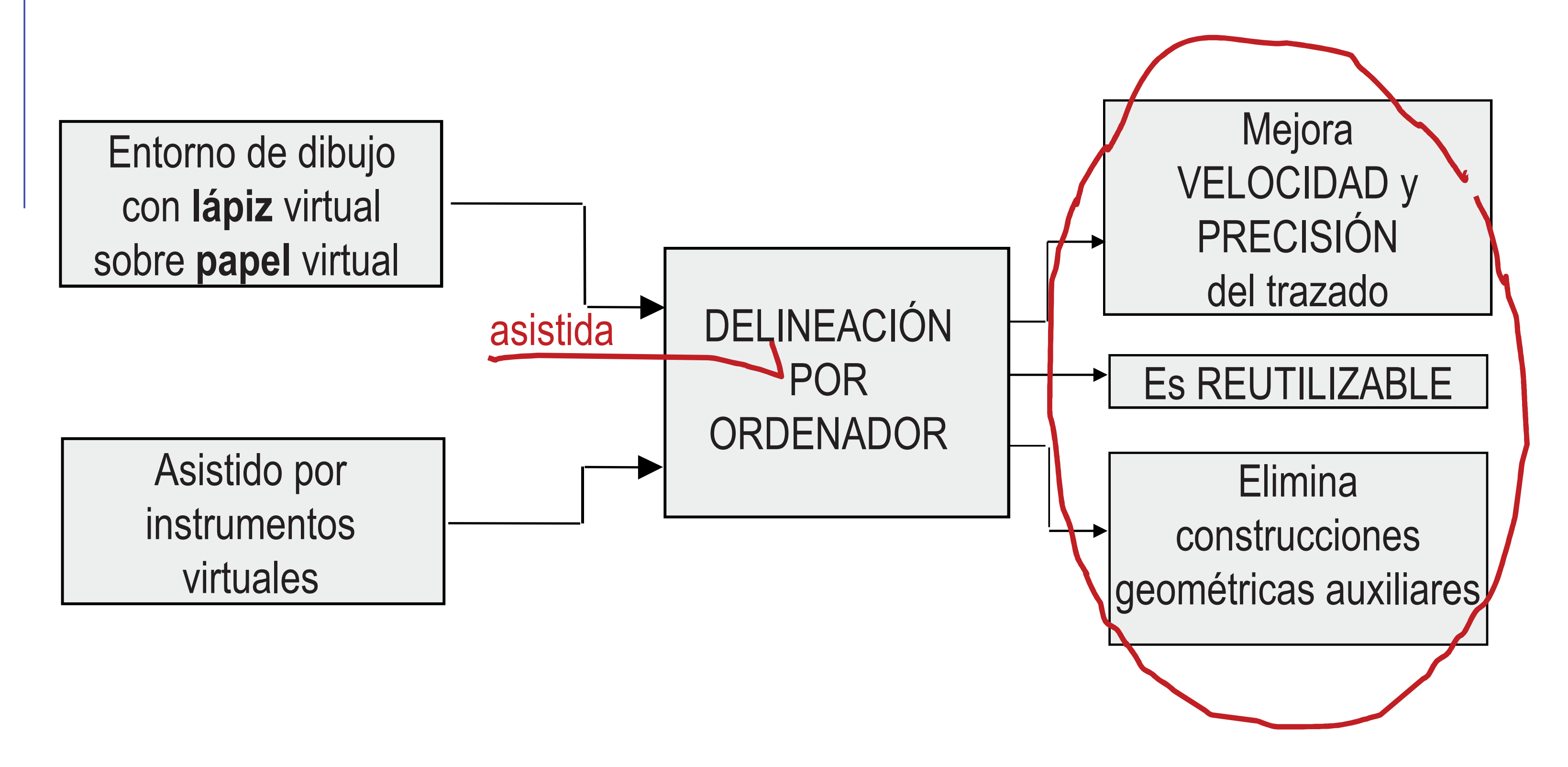
El entorno de delineación por ordenador lo forman el papel y lápiz (virtual) para dibujar asistido por instrumentos virtuales



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Entorno de delineación por ordenador

El entorno de delineación por ordenador aporta ventajas respecto al entorno de delineación clásico



Entorno de delineación por ordenador

El entorno de delineación por ordenador
es distinto al entorno de delineación clásica:



¡¡ Planos de ingeniería !!

Trabajan con
entornos distintos



Papel, lápiz e instrumentos *virtuales*

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Papel

El "papel" de una aplicación CAD es una superficie plana sobre la que se pueden dibujar todo tipo de figuras geométricas planas

Ventajas:

√ El tamaño máximo de la "hoja" es mucho mayor que un papel convencional

Un papel tradicional también podría ser muy grande, pero resultaría muy difícil de manejar.
Mientras que un papel virtual muy grande se puede manejar cómodamente con las herramientas de navegación que aporta cualquier aplicación CAD

√ Se puede "ver" a través de la pantalla del ordenador, o se puede imprimir en un papel convencional

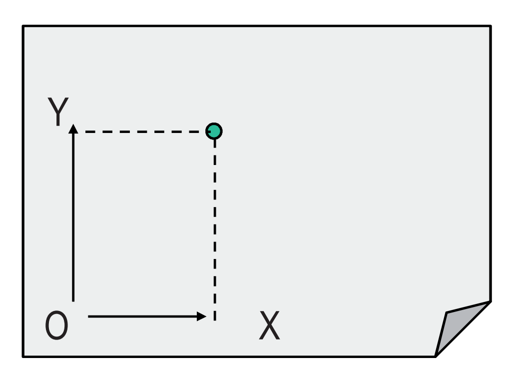
Papel: coordenadas

definidas por funciones matemáticas

Para colocar las figuras geométricas en el papel, cada punto del papel tiene asignadas unas coordenadas.

√ Estas coordenadas deben relacionarse con el mundo real (unidad de trabajo)

Habrá que definir a qué unidad dimensional real equivale cada unidad de coordenada (1 mm, 1 cm …)





Las aplicaciones CAD podrían funcionar sin necesidad de relacionar las coordenadas que utiliza con dimensiones reales.

Pero antes o después es necesario definirlas (para realizar una impresión a escala, hacer algún cálculo de superficie o volumen,…)

Papel: precisión

El número de cifras significativas con que el ordenador realiza los cálculos y almacena las coordenadas influye en la memoria necesaria y rapidez de cálculo

√ Es habitual que los programas tengan limitadas por defecto el número de cifras significativas a un valor que resulte en una precisión de cálculo suficiente para la mayoría de los problemas

Si no fuese así, el ordenador se podría colapsar por falta de memoria.

AutoCAD lo tiene limitado en unas 15



Es más que suficiente para problemas de ingeniería:
con 15 cifras significativas el tamaño de la Tierra (12.742 km de diámetro) expresado en **mm** tendría **cuatro** cifras decimales

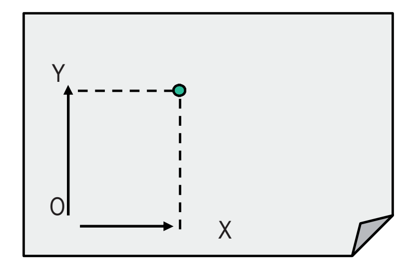
Podemos considerar que el ordenador trabaja con casi total precisión

Papel: precisión

El número de cifras significativas con que el ordenador realiza los cálculos y almacena las coordenadas influye en la memoria necesaria y rapidez de cálculo

√ No tiene sentido trabajar con un número tan elevado de cifras significativas. No es práctico.

Se limita la visualización de decimales a la precisión mínima necesaria para trabajar



X = 9,25418963023623 X = 9,254

Y = 12,5489652032255 Y = 12,549

En problemas de ingeniería con 3 o 4 decimales es suficiente, aunque dependerá del tamaño del objeto

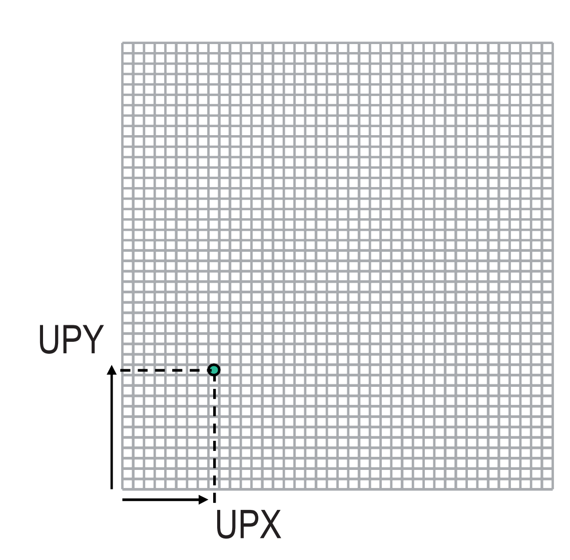
Papel: precisión

Entorno
Papel
Lápiz
Instrumentos
Hábitos

Es habitual también que el tamaño del papel virtual esté limitado, para limitar la memoria de los ficheros

- √ Podemos imaginarlo como una cuadrícula ortogonal de "casillas" o "unidades posicionales" en un número fijo.
Cada casilla se corresponde con la unidad más pequeña que se puede dibujar (un punto), definida por el último decimal de las unidades de trabajo

- √ Por tanto si se dibuja un objeto pequeño se podrán obtener e introducir las coordenadas con más precisión (más número de decimales)
que si se dibuja un objeto grande

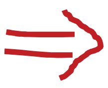


Papel

Entorno
Papel
Lápiz
Instrumentos
Hábitos

¿Qué tiene que elegir el usuario?

La unidad de trabajo



La unidad de trabajo debe ser la habitual para el problema considerado

mm para diseño de productos

La precisión visualizada



El nº de posiciones decimales de las unidades de trabajo que se visualizan debe ser suficiente para representar el detalle más pequeño que se requiera y poder detectar errores.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Papel

Entorno

Papel

Lápiz

Instrumentos

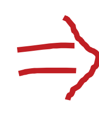
Hábitos

¿Qué tiene que elegir el usuario?

La unidad de trabajo  La unidad de trabajo debe ser la habitual para el problema considerado

mm para diseño de productos

La precisión visualizada  El nº de posiciones decimales de las unidades de trabajo que se visualizan debe ser suficiente para representar el detalle más pequeño que se requiera y poder detectar errores.

La escala del dibujo  Como no hay problemas de tamaño de papel, se recomienda trabajar siempre a tamaño natural

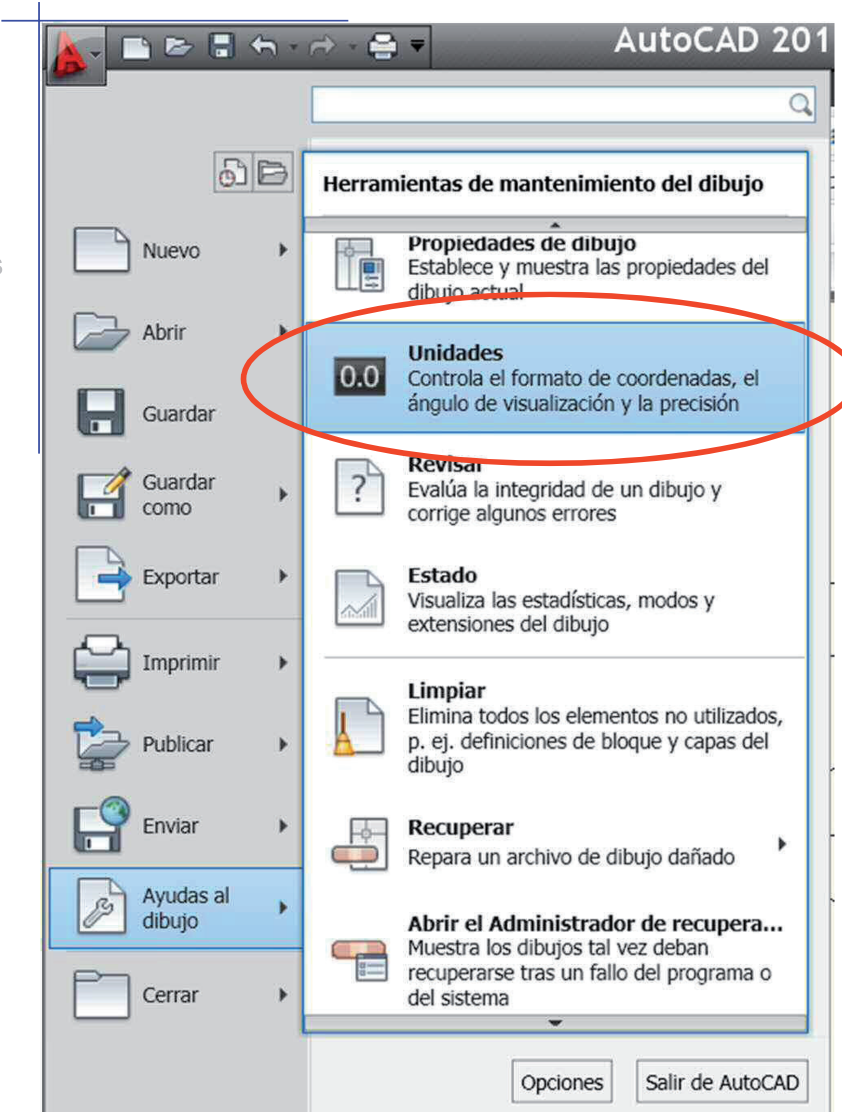
para evitar errores asociados con el manejo de escalas



¡¡¡¡La escala sólo es necesaria al 'imprimir' en papel!!!!



Papel





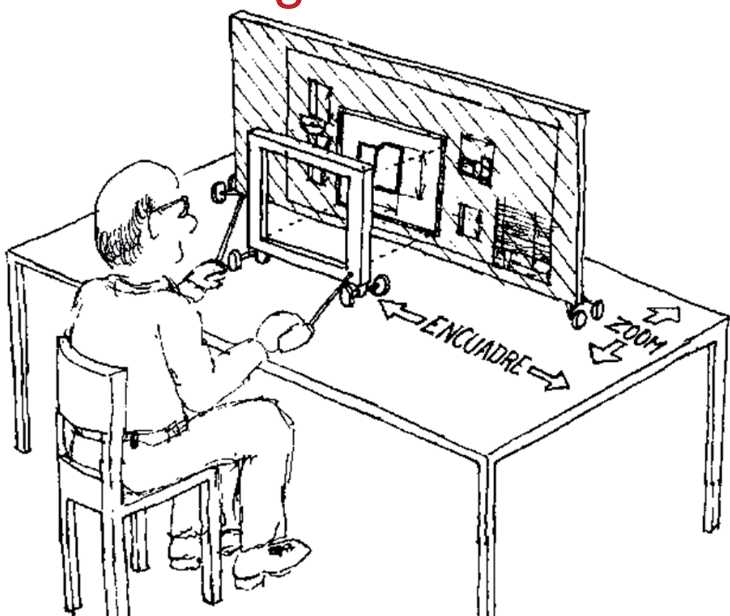
En AutoCAD será necesario definir las unidades y la precisión tanto de longitudes como de ángulos



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Para manejar el papel virtual son importantes las herramientas de "navegación"



Entorno
Papel
Lápiz
Instrumentos
Hábitos

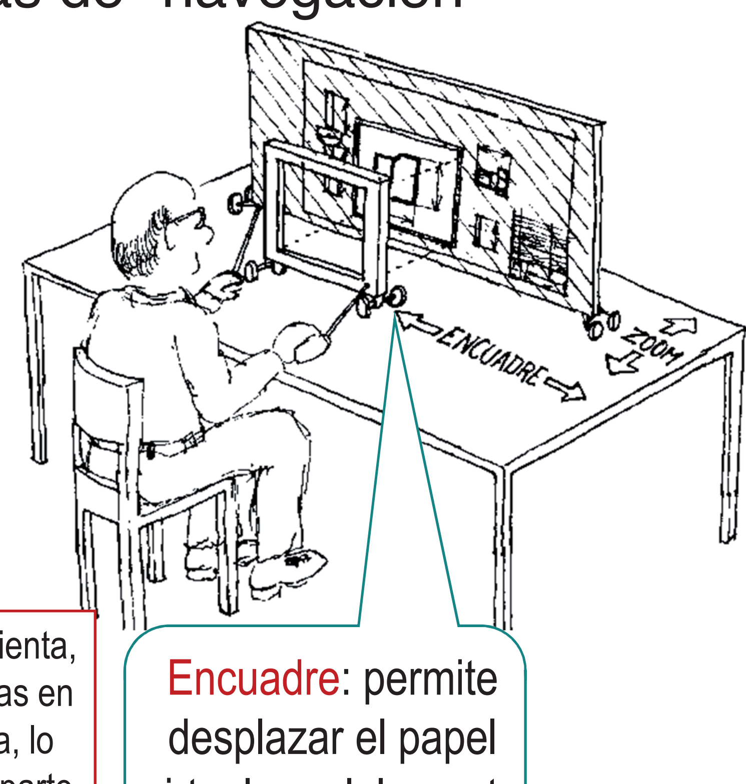
Para manejar el papel virtual son importantes las herramientas de "navegación"

ENCUADRE
ZOOM

Zoom: permite desplazar el papel virtual perpendicularmente a la pantalla, alejándolo o acercándolo, siempre manteniendo la misma zona de interés

Si el papel se aleja de la pantalla, el observador puede ver una porción mayor de papel (pero con menos detalle, es decir, con las figuras más pequeñas), y viceversa

Para manejar el papel virtual son importantes las herramientas de "navegación"



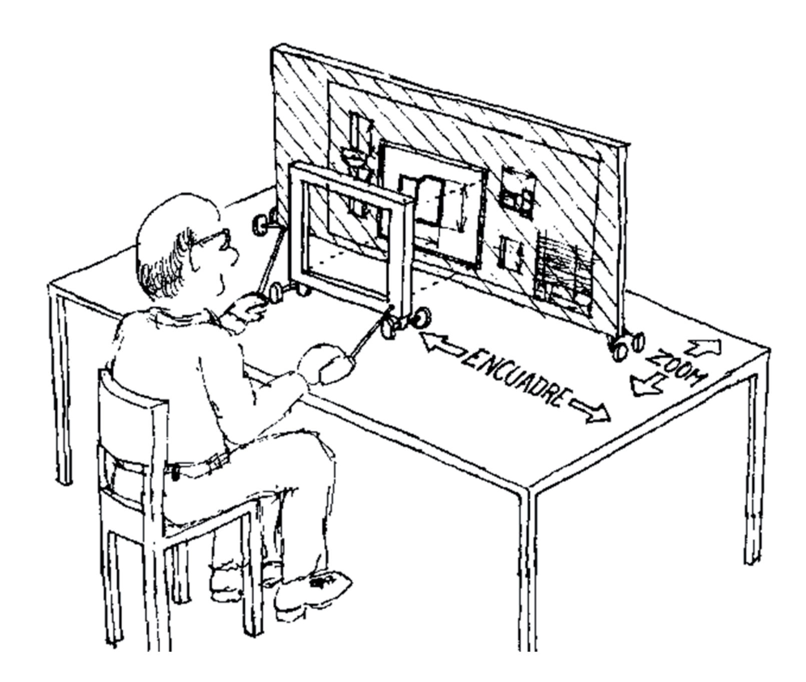
Al aplicar esta herramienta, el tamaño de las figuras en la pantalla no cambia, lo que se modifica es la parte del papel que se ve

Encuadre: permite desplazar el papel virtual paralelamente a la pantalla

Papel



Ni el encuadre ni el zoom
modifican el contenido del papel virtual,
tan sólo afectan
a la parte del papel que se ve por la pantalla,
y al tamaño aparente con el que se ve



Papel

Entorno
Papel
Lápiz
Instrumentos
Hábitos

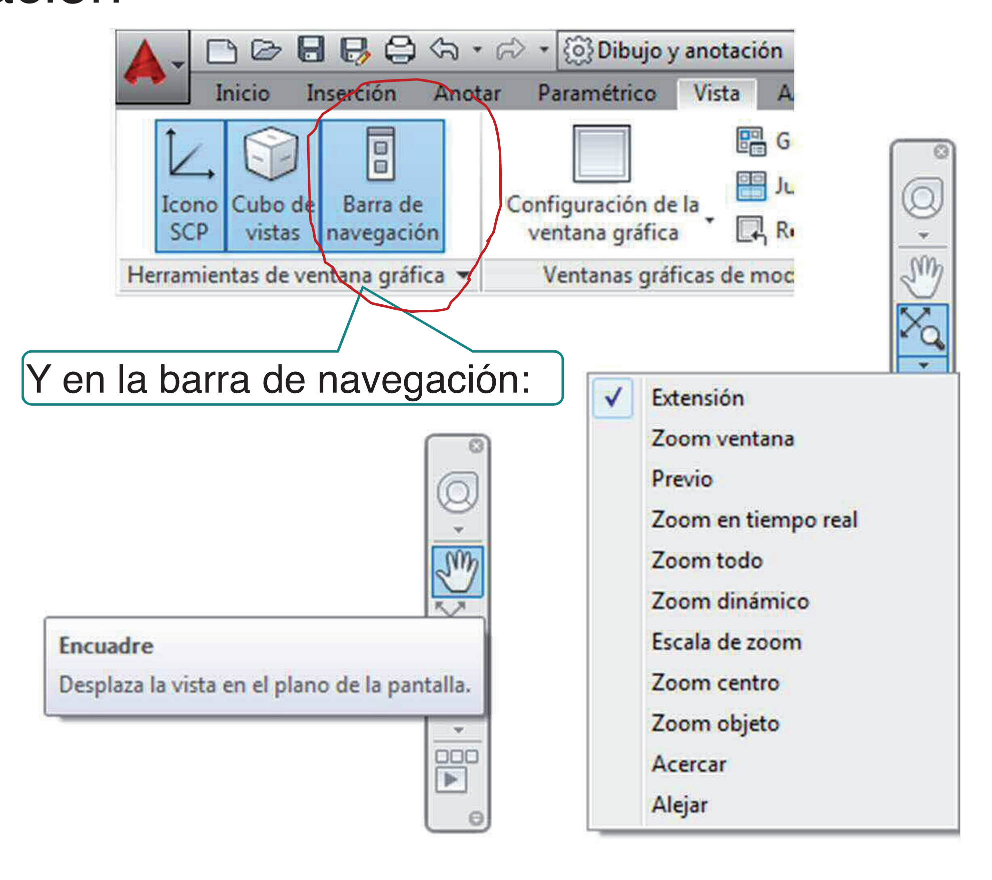
La mayoría de los programas de CAD tienen estas opciones incorporadas a los botones del ratón y disponen además de barras de herramientas para controlar la visualización

AutoCAD las tiene en la rueda central:

- Encuadre
- Zoom
- Ajustar zoom a todo el dibujo



Y en la barra de navegación:



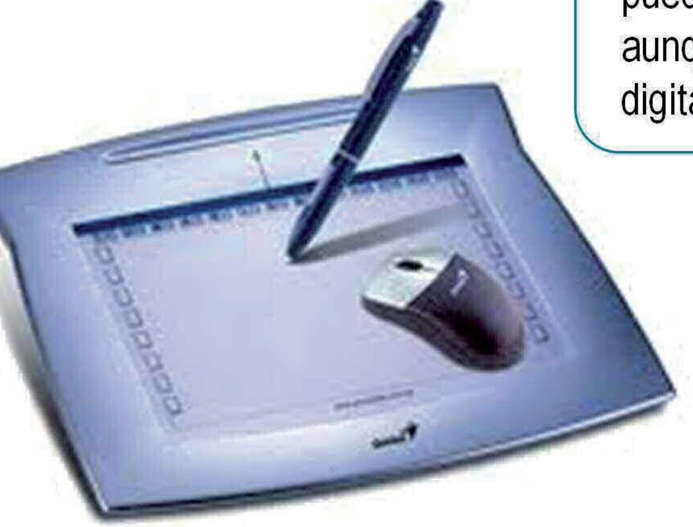
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Lápiz

El “lápiz” de una aplicación CAD es un instrumento que permite trazar figuras sobre la superficie del papel virtual

Cualquier periférico que pueda mover el cursor puede comportarse como un lápiz, aunque el ratón o el lápiz de una tableta digitalizadora o tablet son los más habituales

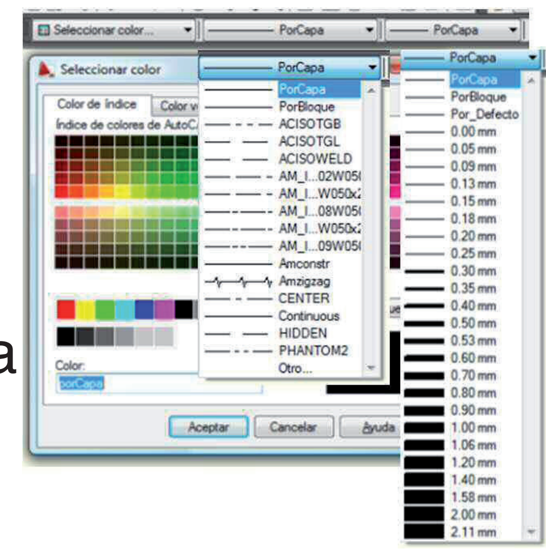




Lápiz

Diferencias respecto a un lápiz convencional:

1. Los atributos de la línea (tipo de línea, color, grosor, etc.) se pueden redefinir tantas veces como se quiera, incluso después de que la línea ya ha sido trazada



Ventajas:

- ✓ Mayor aprovechamiento de los dibujos

  Pueden ser modificados para aprovecharlos en nuevos diseño

- ✓ Mayor velocidad de trazado

  Porque el diseñador pierde el miedo a trazar líneas, al saber que dispone de muchas facilidades para modificarlas

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Lápiz



Aunque se pueden cambiar los atributos siempre que se quiera …

… por eficiencia, es mejor elegir bien los atributos desde el principio …

… y minimizar el número de cambios

Lápiz

2 El lápiz virtual es "inteligente", porque "sabe" dibujar figuras geométricas

Solo hay que seleccionar el tipo de figura antes de empezar a dibujar

Cada figura activa un 'instrumento' de delineación propio

Al seleccionar la figura "círculo", se activa su instrumento de trazado

Dibujo y anotación
Inicio Inserción Anotar Paramétrico Vista Administrar Salida
Línea Polilínea Círculo Arco
Desplazar Girar Recortar
Copiar Simetría Empalme
Estirar Escala Matriz
Dibujo Modificar
Dibujo1
[−][Superior][Estructura alámbrica 2D]
Precise punto central para círculo o 627.103 2620.3326

Instrumentos de delineación

Para completar la definición de las figuras, hay que definir sus parámetros y su posición dentro del dibujo ya realizado

dimensiones, nº de lados, etc.

Por ejemplo, una circunferencia se puede especificar de varias formas, una de ellas la posición del centro y el valor de su radio

Se trata de decir dónde está el centro y cuál es el radio



¡Denominamos instrumentos virtuales de delineación a las ayudas, herramientas y ajustes que tiene el usuario para introducir la información de parámetros y posición!

Instrumentos de delineación. Tipos

Pueden agruparse en varios tipos:

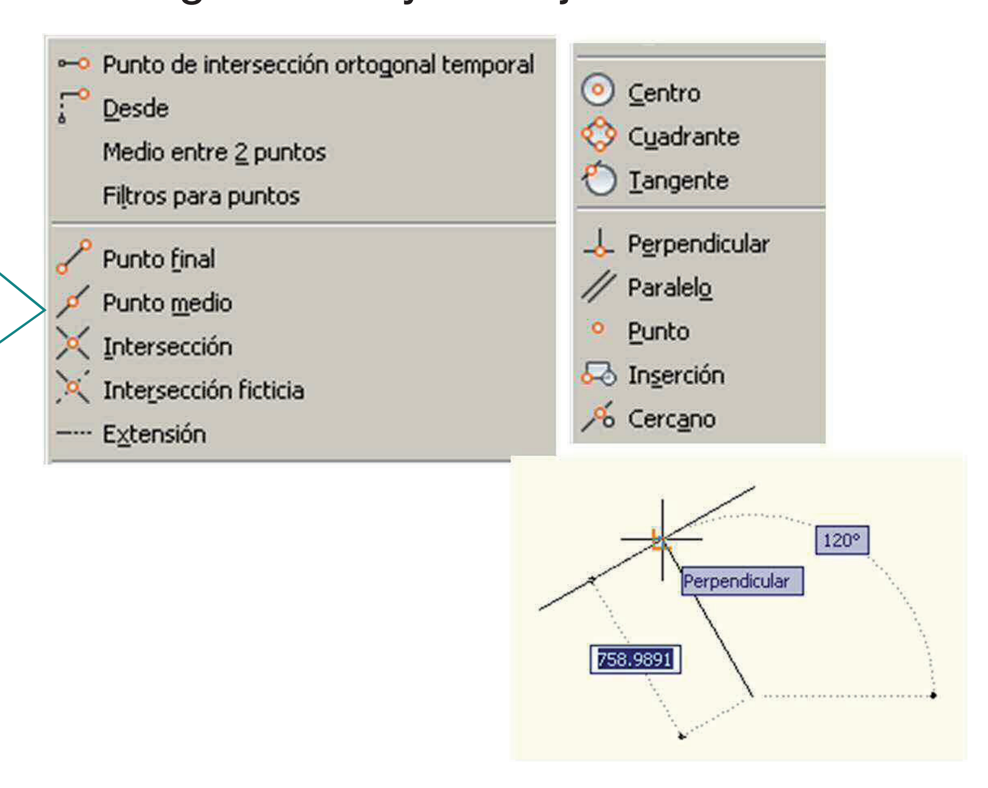
- Selección de entidades
- Posicionamiento o movimiento
- Comprobación
- Edición

Instrumentos de selección de entidades

Los instrumentos (o filtros) de selección utilizan las relaciones geométricas para establecer vínculos entre diferentes figuras en el momento de crearlas

Se define la posición de la nueva figura a partir de algún elemento definitorio de alguna otra ya dibujada

Ejemplos:
un segmento que comienza en el extremo de otro,
una circunferencia que sea concéntrica a otra ya definida,
una recta tangente a una circunferencia.

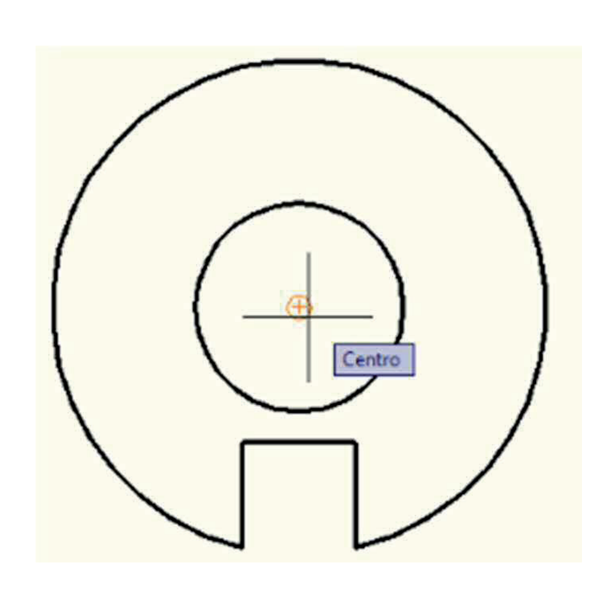


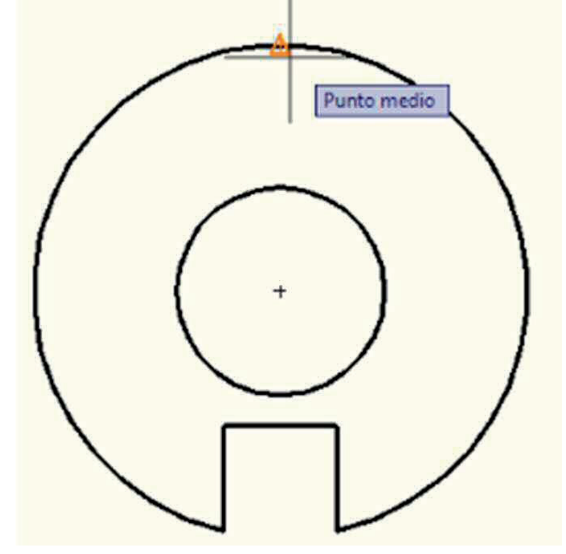
Las detecciones de relaciones geométricas pueden ser automáticas o guiadas:

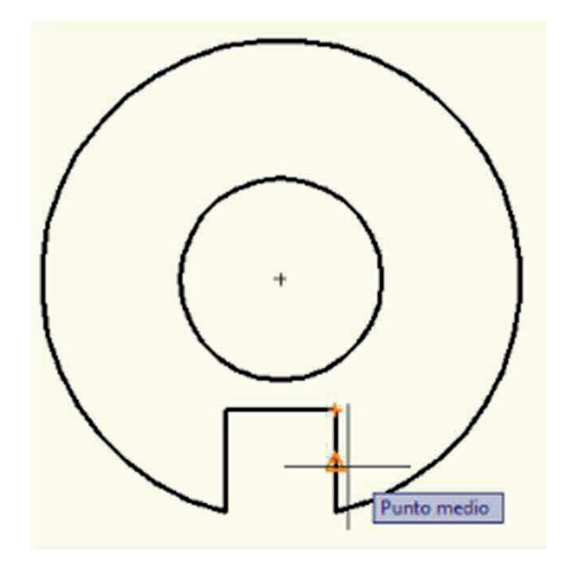
En las detecciones automáticas el programa marca las relaciones activas en la vecindad del cursor.

Aplicando un determinado orden en la detección

A medida que se desplaza el cursor, las relaciones van cambiando y el usuario puede elegir la relación actual o mover el cursor para que se detecte una nueva relación







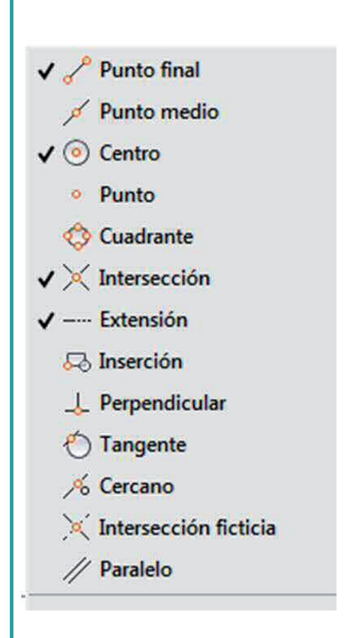
Instrumentos de selección de entidades

Las detecciones de relaciones geométricas pueden ser automáticas o guiadas:

Cuando el programa no es capaz de detectar automáticamente la relación buscada, el usuario tiene que indicar cuál es exactamente la relación geométrica que busca y los elementos geométricos que participan (detección guiada)



Esto es habitual si el número de detecciones automáticas es alto y/o los dibujos son muy densos (hay muchas líneas en la vecindad del cursor). Además, el ordenador se ralentiza (está buscando continuamente relaciones, lo que implica que hace cálculos con la geometría de las líneas sobre las que pasa el cursor)



Se recomienda activar de forma automática solo unas pocas relaciones (las más habituales y que se usan con más frecuencia).

¡En los ejercicios prácticos se indican más detalles!

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



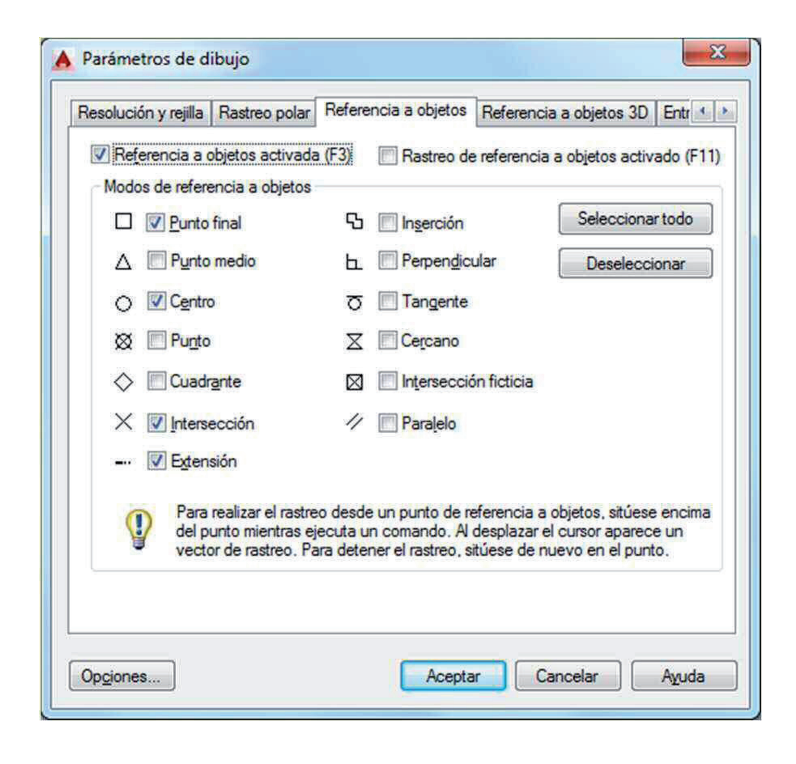
La selección mediante relaciones geométricas está presente en TODAS las aplicaciones CAD

El modo de utilizarlas no es homogéneo:

√ Puede cambiar el nombre:
- "snaps"
- "referencias a objetos"
- etc.

√ Pueden cambiar los criterios de activación

√ Pueden cambiar los criterios de prioridad /orden de detección



Instrumentos de selección de entidades



Las detecciones pueden fallar
si los dibujos contienen “basura”

Una línea “olvidada” que queda oculta por otra línea,
puede confundir al detector de referencias

Punto medio

Se dibuja una línea errónea
y no se borra:
se convierte en “basura”

Fallo al dibujar el eje de simetría:
En lugar del punto medio
de la línea “real”,
se detecta el extremo
de la línea “basura”

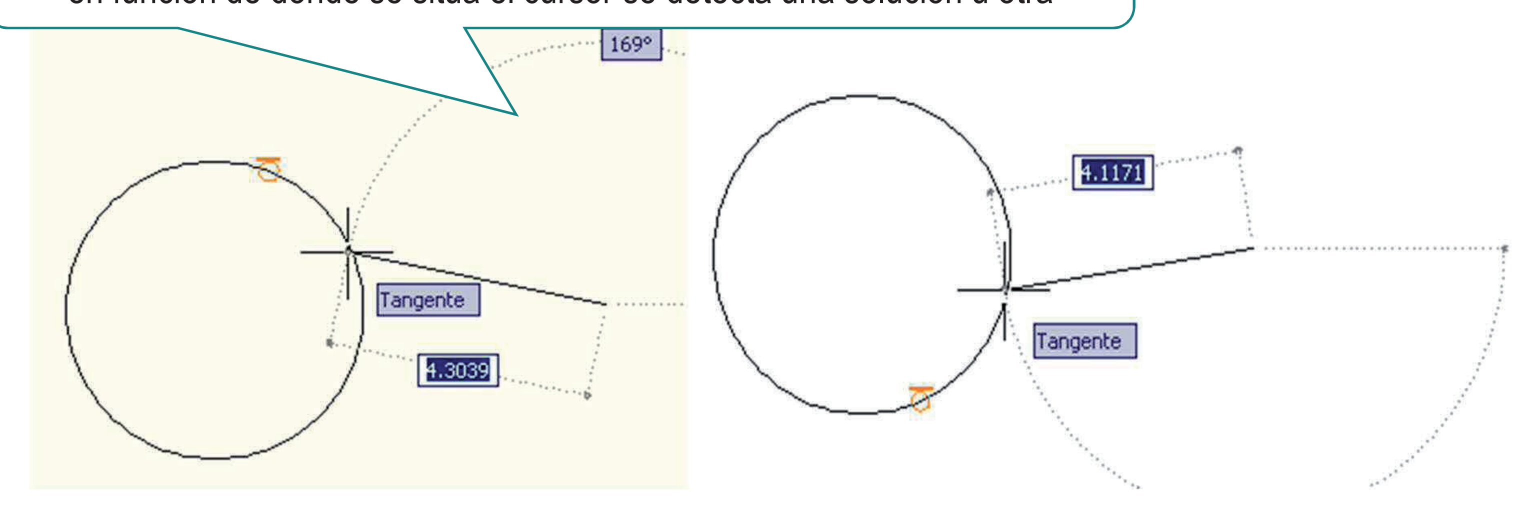
Instrumentos de selección de entidades

Los filtros de selección reducen o eliminan la **necesidad de construcciones geométricas auxiliares** (circunferencias tangentes, perpendicularidad, etc.).



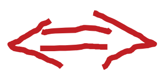
El usuario no necesita saber el método de resolución, pero sí el número de soluciones posibles, y los parámetros que las definen.

Ejemplo: para una recta tangente a una circunferencia hay dos soluciones, en función de dónde se sitúa el cursor se detecta una solución u otra





Dependiendo del uso de las relaciones geométricas, se distinguen dos tipos de aplicaciones CAD:

CAD 2D geométrico  CAD 2D paramétrico

CAD 2D geométrico	CAD 2D paramétrico
NO se conservan las relaciones geométricas	Se conservan las relaciones geométricas
Si se dibuja una recta tangente a una circunferencia y después se cambia el radio de la circunferencia, la recta tangente no cambia	Si se dibuja una recta tangente a una circunferencia y después se cambia el radio de la circunferencia, la recta tangente cambia para seguir siendo tangente
✗ Se pierde la "intención de diseño"	✓ Se conserva la "intención de diseño"
✓ Son más asequibles y tienen capacidad de delineación plena	✗ Son caros y tienen capacidad de delineación limitada

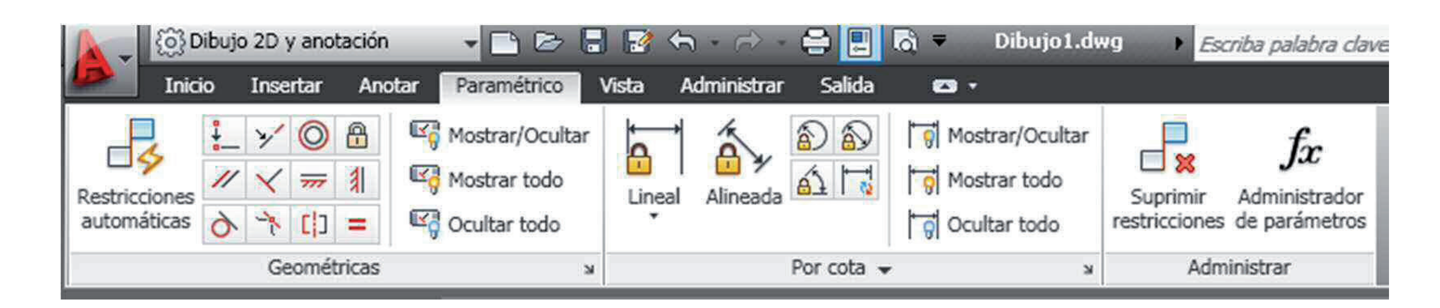
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

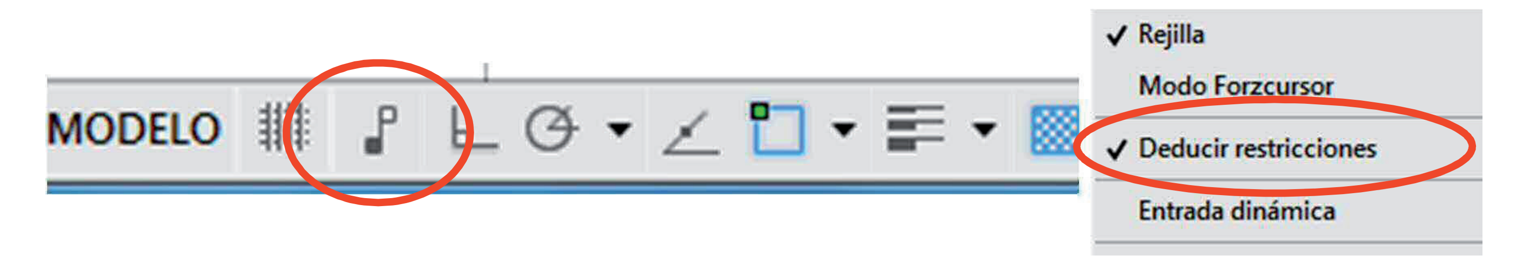
Instrumentos de selección de entidades





Las aplicaciones más extendidas y asequibles están empezando a incluir
módulos de diseño parámetrico 2D,
aunque con limitaciones





¡¡¡Se explica en el Capítulo 4!!!

Instrumentos de posicionamiento

Los instrumentos de posicionamiento (o **filtros de movimiento**) son todas las herramientas que controlan y limitan el movimiento o posicionamiento del cursor,
es decir, de la punta de trazado del lápiz virtual

Hay tres tipos, cada uno de los cuales "imita" a algún tipo de instrumento de trazado tradicional:

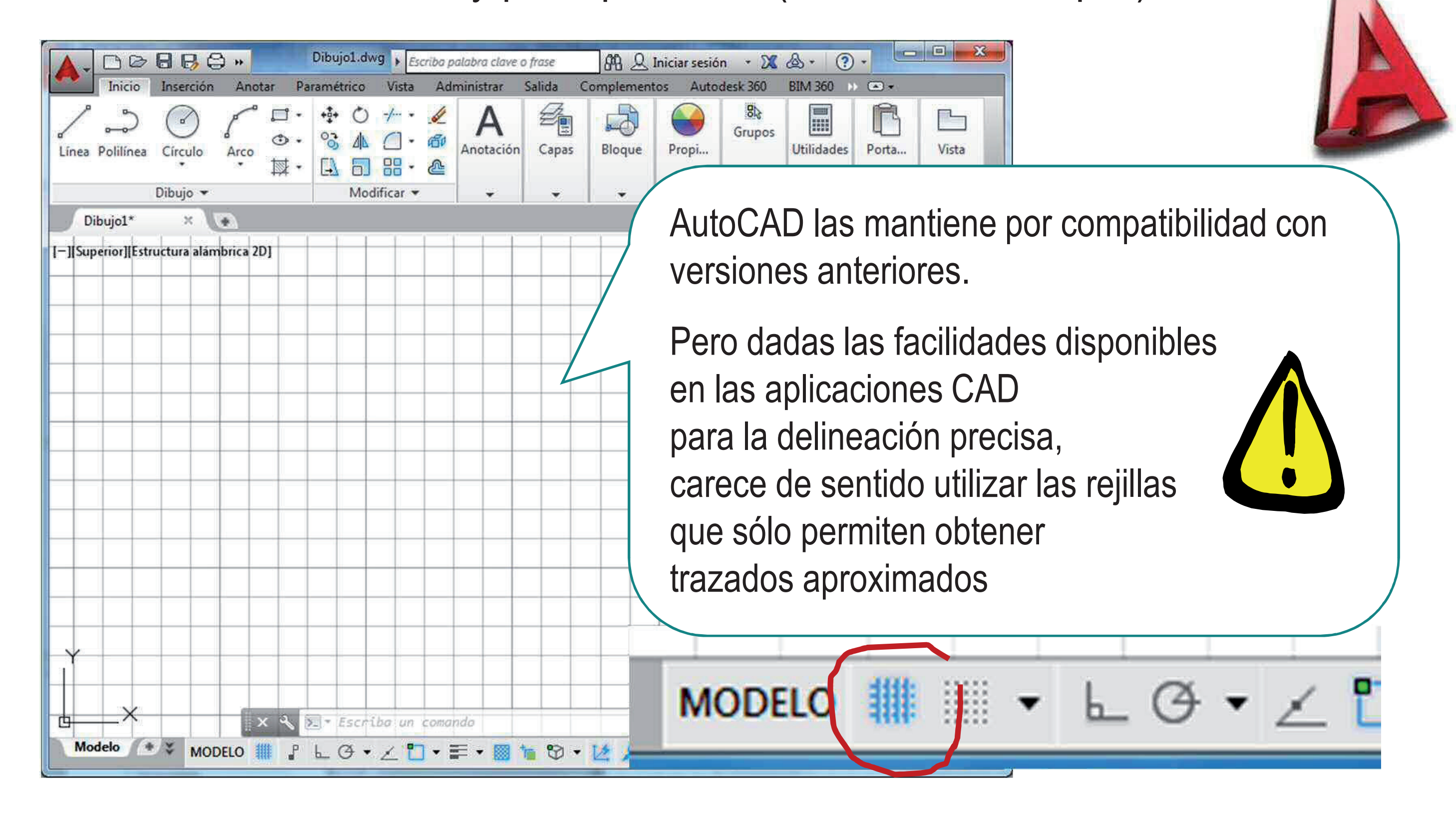
1. Instrumentos de movimiento por espaciado / rejillas
2. Filtros de coordenadas
3. Instrumentos de movimiento por orientación

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

1 Instrumentos de movimiento por espaciado / rejillas

Las **rejillas** son papeles milimetrados virtuales

Se pueden utilizar como referencias visuales para hacer trazados sin instrumentos. Se obtiene muy poca precisión (similar a un croquis)



1 Instrumentos de movimiento por espaciado / rejillas

Los **filtros de movimiento por espaciado** consisten en hacer moverse el cursor a saltos de longitud fija, de forma que solo es posible seleccionar puntos de esa cuadrícula. Se suele hacer coincidir la cuadrícula de la rejilla con los saltos. Así, el cursor "salta" de una referencia de la rejilla a la referencia contigua sin posibilidad de señalar ningún punto intermedio





Es una ayuda para dibujar con papel milimetrado virtual: sólo sirve para dibujos aproximados

Instrumentos de posicionamiento

Instrumentos de movimiento por espaciado / rejillas

Los **filtros de movimiento por espaciado** consisten en hacer moverse el cursor a saltos de longitud fija, de forma que solo es posible seleccionar puntos de esa cuadrícula. Se suele hacer coincidir la cuadrícula de la rejilla con los saltos. Así, el cursor "salta" de una referencia de la rejilla a la referencia contigua sin posibilidad de señalar ningún punto intermedio

Antiguos

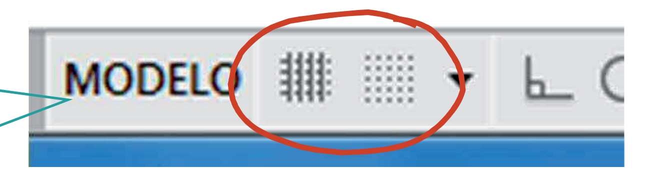




Es una ayuda para dibujar con papel milimetrado virtual: sólo sirve para dibujos aproximados



Se recomienda tener desactivadas las opciones de Rejilla y ForzarCursor



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

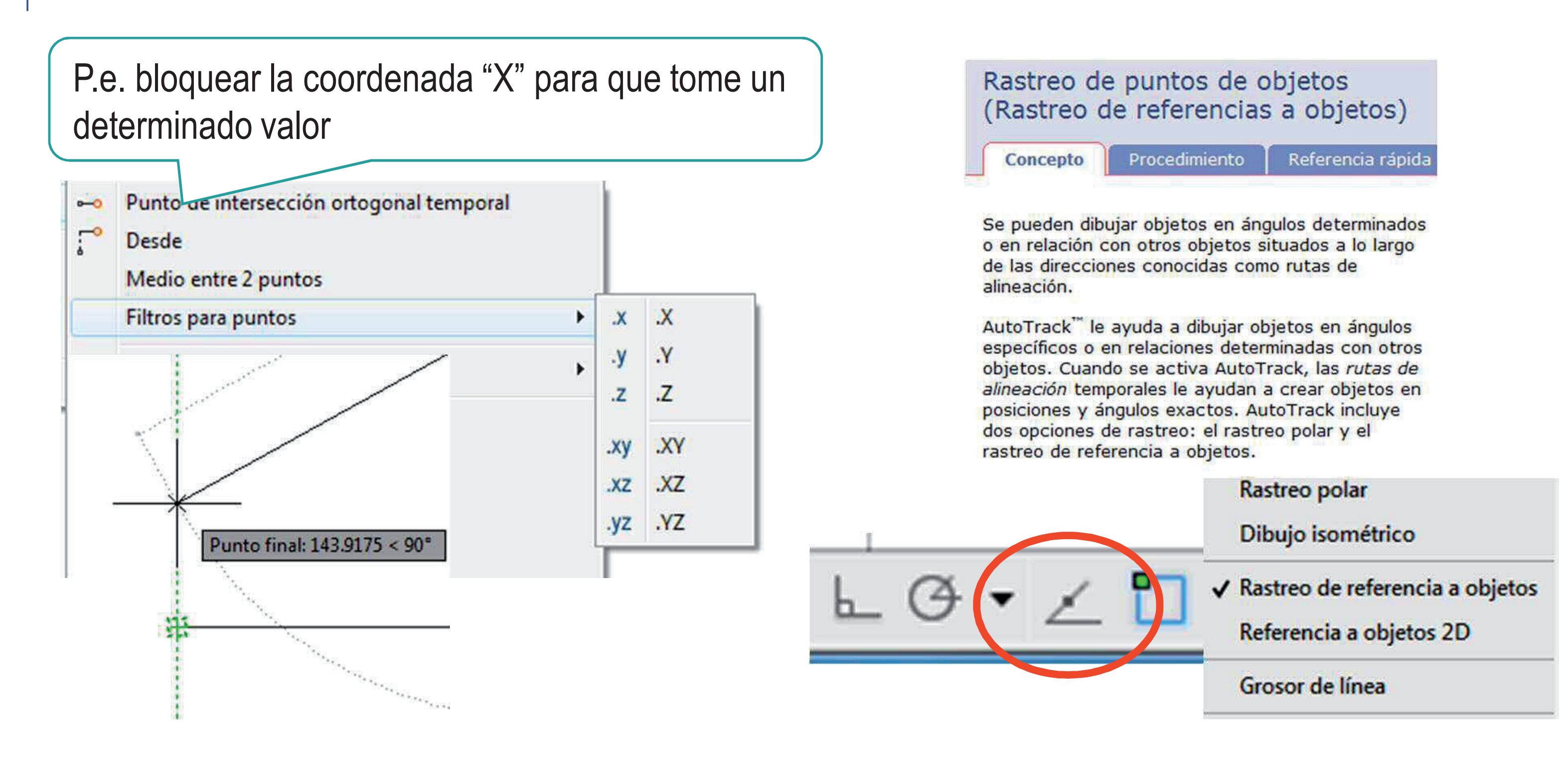
2 Filtros de coordenadas

Permiten bloquear el movimiento del cursor en cada una de las coordenadas (es decir, seleccionar puntos con una determinada coordenada fija)



En AutoCAD hay dos ayudas que hacen esta función: los filtros para puntos, y el rastreo de referencia a objetos

P.e. bloquear la coordenada "X" para que tome un determinado valor



Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de posicionamiento

2 Filtros de coordenadas

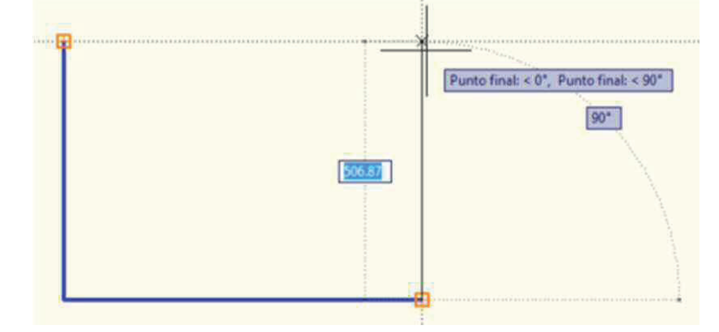
Permiten bloquear el movimiento del cursor en cada una de las coordenadas (es decir, seleccionar puntos con una determinada coordenada fija)

Solo tiene sentido utilizarlos para coordenadas relativas a otros puntos, nunca para coordenadas absolutas:

En general, al dibujar con herramientas CAD se suelen ignorar las coordenadas (absolutas).

Se utilizan indirectamente:
igualando coordenadas nuevas a coordenadas previas de otros puntos

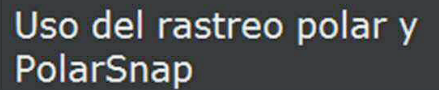




3 Instrumentos de movimiento por orientación

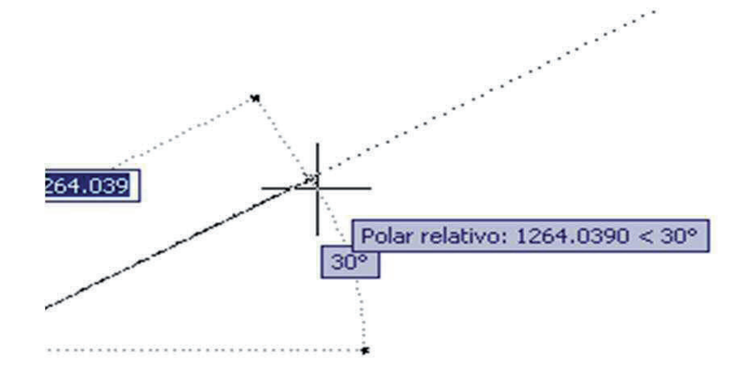
Simulan los instrumentos clásicos para trazado de paralelas, perpendiculares, ángulos de 30º, 45º y 60º, etc

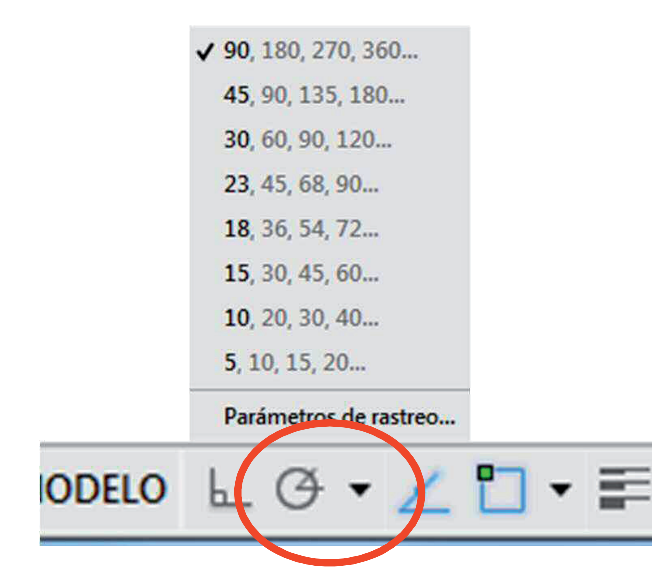
Esta herramienta es recomendable, si se combina con los filtros de selección



Concepto | Procedimiento | Referencia rápida

El rastreo polar restringe el movimiento del cursor a ángulos precisados. PolarSnap limita el movimiento del cursor a incrementos especificados a lo largo de un ángulo polar.





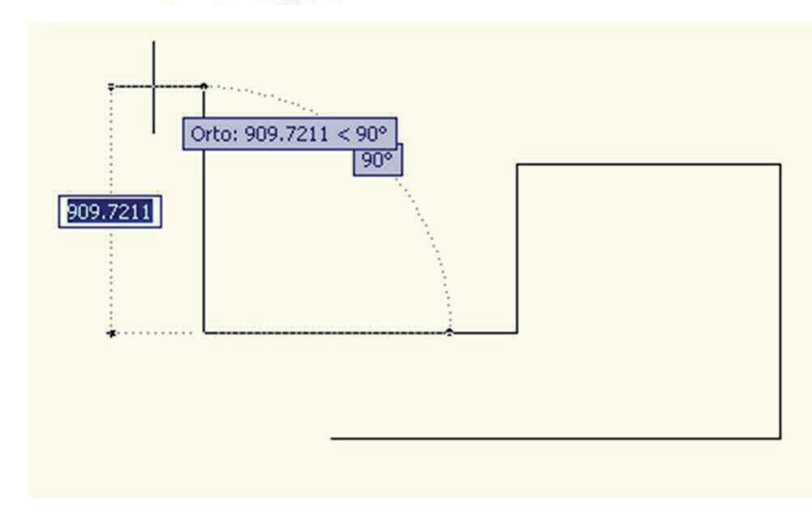
3 Instrumentos de movimiento por orientación

Simulan los instrumentos clásicos para trazado de paralelas, perpendiculares, ángulos de 30º, 45º y 60º, etc

Uso del bloqueo ortogonal (modo Orto)

Concepto | Procedimiento | Referencia rápida

Es posible restringir el movimiento del cursor a desplazamientos horizontales y verticales a fin de lograr una mayor facilidad y precisión al crear y modificar objetos.



Hay ciertas versiones, como el dibujo "ortogonal", que tan sólo permiten dibujar líneas paralelas al eje X o al eje Y. Simulan el "paralex" o la regla en "T".





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de comprobación o medida

Comprobar las medidas de lo dibujado es una tarea necesaria incluso para un usuario experto.

Los instrumentos de medida se suelen encontrar separados en una 'caja de herramientas de medida' o con las herramientas de 'acotación'.
Suelen estar orientados hacia la comprobación y la medición de dibujos ya acabados





¡¡¡ Las herramientas de acotación se explican en el tema 4!!!

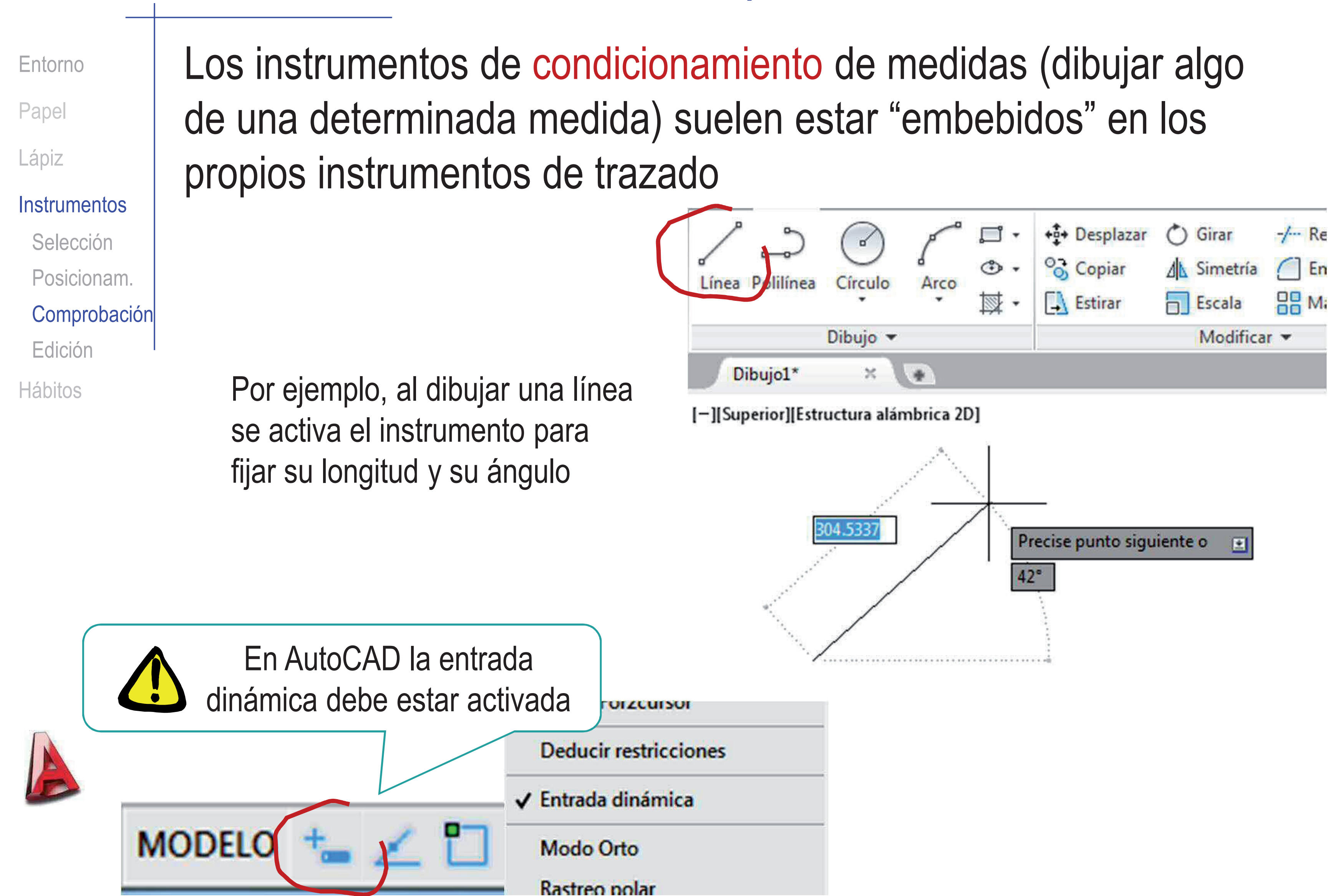
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de comprobación o medida

Los instrumentos de condicionamiento de medidas (dibujar algo de una determinada medida) suelen estar "embebidos" en los propios instrumentos de trazado

Por ejemplo, al dibujar una línea se activa el instrumento para fijar su longitud y su ángulo

En AutoCAD la entrada dinámica debe estar activada

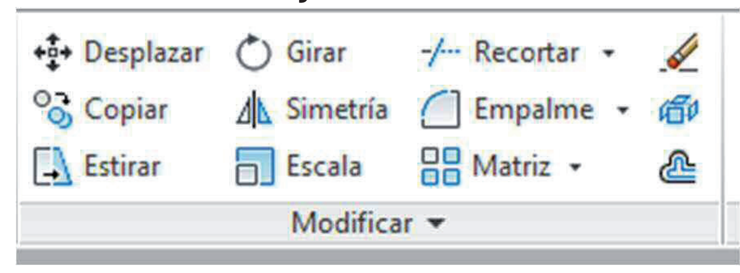


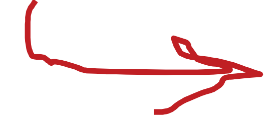
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de edición

Además de los instrumentos de trazado, las aplicaciones CAD cuentan con instrumentos de edición

Los instrumentos de edición permiten modificar fácilmente un dibujo





Las tareas de edición más sencillas permiten:

1 Borrar
2 Estirar
3 Recortar

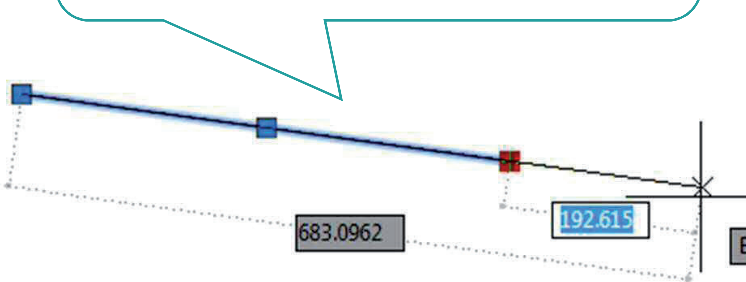
Esta edición se puede hacer de forma independiente o relativa (utilizando otros elementos como 'bordes' para estirar o 'tijeras' para recortar)

Instrumentos de edición

2 Estirar

3 Recortar

Para estirar o alargar de forma independiente en AutoCAD están los 'pinzamientos'





Para estirar o alargar de forma relativa (utilizando otros elementos como 'bordes' para estirar o 'tijeras' para recortar) están las herramientas de Recortar o Alargar

Instrumentos de edición

Hay otros instrumentos o herramientas de edición basados en transformaciones:

1. Copiar o desplazar
2. Paralelismo (desfase)
3. Simetría
4. Escalado
5. Giro



Se explican con detalle en el apartado 1.7

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de edición



Dibujar con instrumentos de edición tiene dos ventajas:

- √ Permite construir dibujos geométricamente exactos con poco trabajo
- √ Ayuda a evitar los dibujos "a trozos"

Dibujo "a trozos" de un lado de un rectángulo

¡No se puede utilizar la referencia de punto medio para dibujar el eje de simetría vertical!



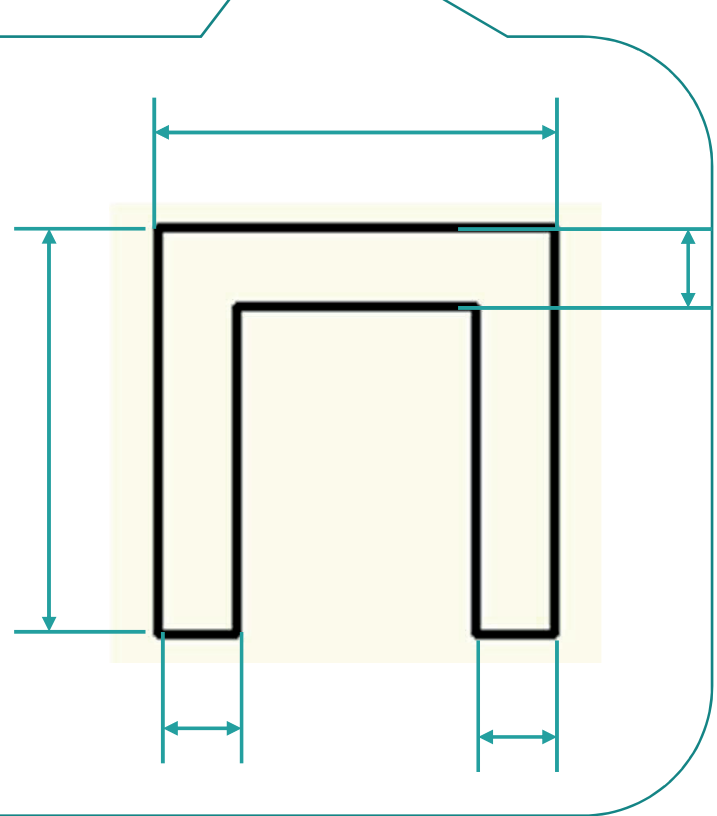
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de edición



Combinando trazado con edición se puede dibujar con eficiencia

Para dibujar de forma eficiente una figura hemos de fijarnos en los datos dimensionales o cotas disponibles:



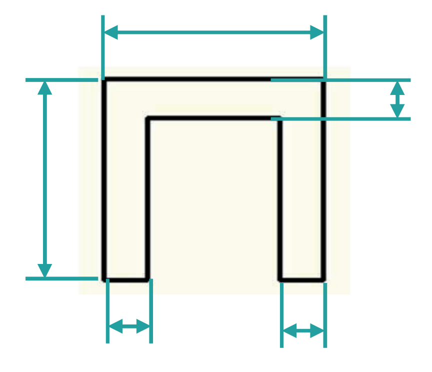
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

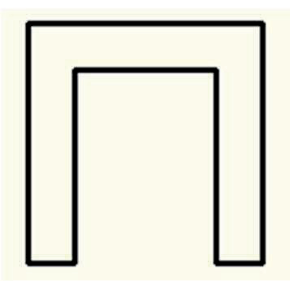


Combinando trazado con edición se puede dibujar con eficiencia

Se podría intentar dibujar esta figura de una vez, una línea a continuación de otra.

Sin embargo, esto obliga a calcular todas las dimensiones de las líneas intermedias, con la consiguiente pérdida de tiempo y posibilidad de error





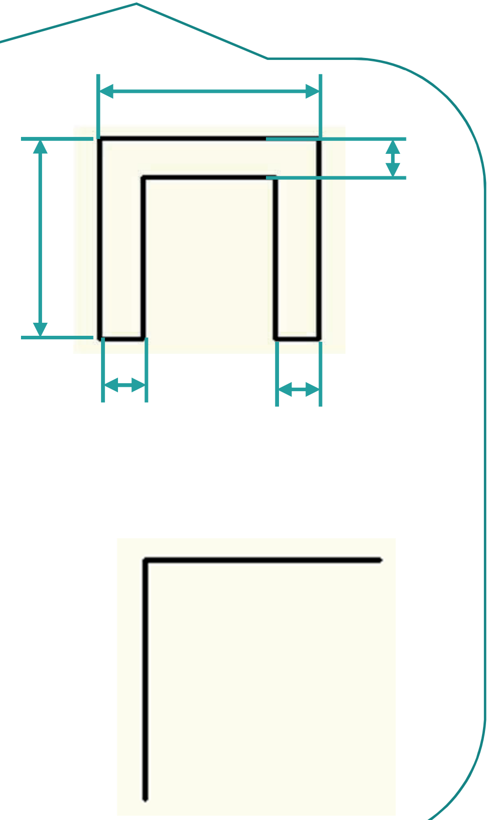
Instrumentos de edición



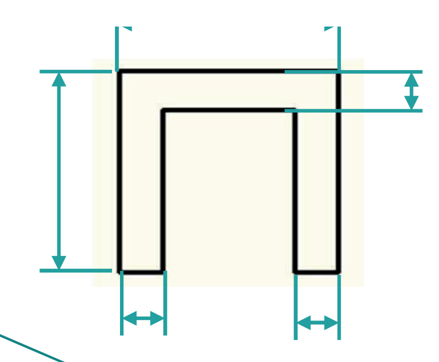
Combinando trazado con edición
se puede dibujar con eficiencia

Forma eficiente
de dibujar esta figura:

Dibujar dos de los lados con la dimensión especificada en las cotas



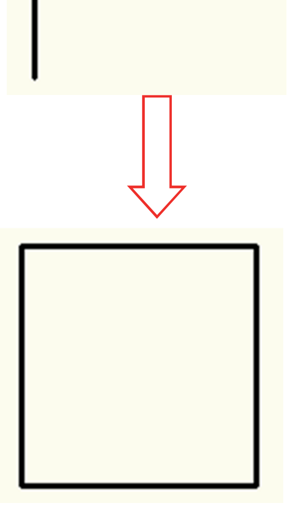
Instrumentos de edición



Combinando trazado con edición se puede dibujar con eficiencia

2 Copiarlos de extremo a extremo



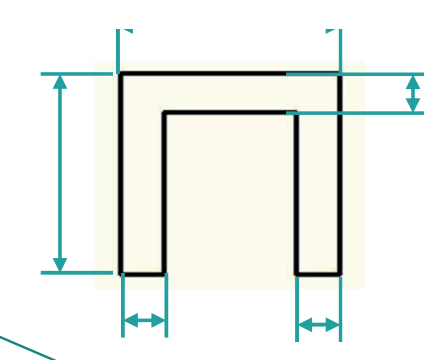


Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Instrumentos de edición

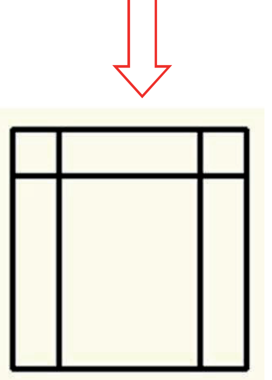


Combinando trazado con edición se puede dibujar con eficiencia

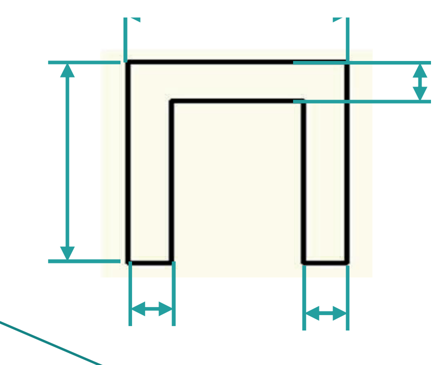


3 'Copiar paralelo' (desfase en AutoCAD) tres de ellos a la distancia especificada por las tres cotas disponibles:



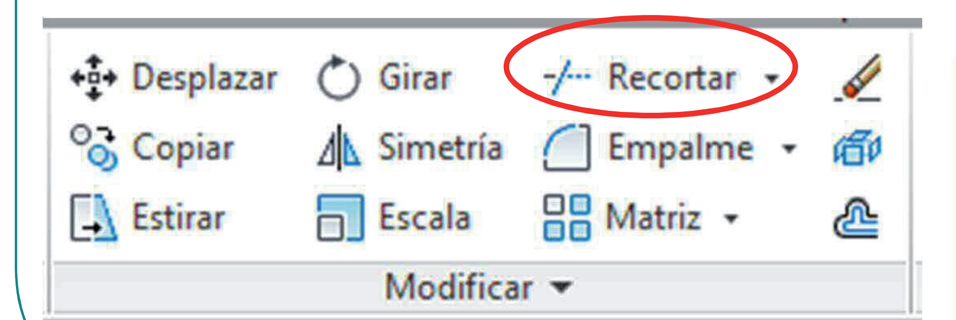


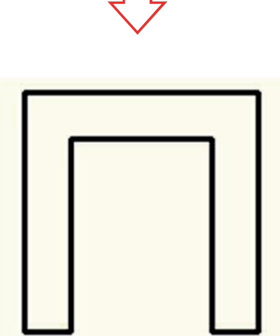
Instrumentos de edición



Combinando trazado con edición se puede dibujar con eficiencia



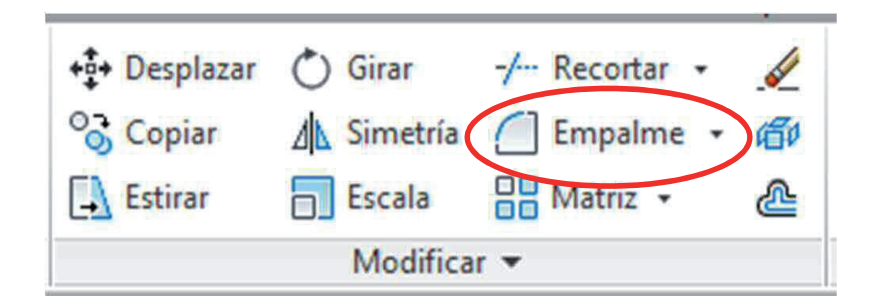




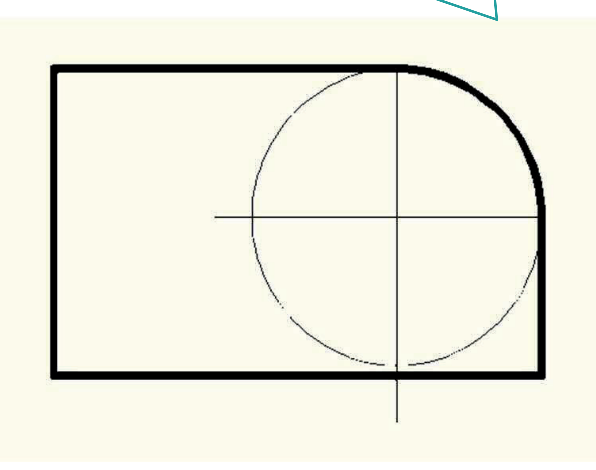
Instrumentos virtuales

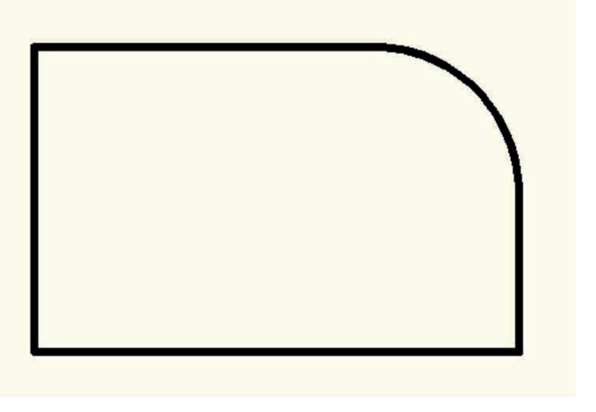


Es importante conocer bien todos los instrumentos porque pueden ahorrar MUCHO tiempo de trazado



Por ejemplo para representar la figura de la derecha a partir del rectángulo inicial se puede utilizar la opción 'Empalme', sin necesidad de trazar operaciones auxiliares como en la figura de la izquierda





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Hábitos para delinear con ordenador

¡El cambio del entorno de delineación requiere un cambio de hábitos del delineante!



Hábitos para delinear con ordenador

Malos hábitos		Buenos hábitos
Dibujar a escala, por si el dibujo a tamaño natural "no cabe" (por grande) o "no se ve" (por pequeño)	⇔	Dibujar a tamaño natural, porque el papel es tan grande como queramos y el zoom nos permite ver los detalles pequeños
Desentenderse de las proporciones, porque el zoom permite ver las figuras pequeñas	⇔	Seguir teniendo en cuenta las proporciones, porque dibujar con zoom es lento, y porque los elementos desproporcionados respecto a los otros no se ven cuando se imprimen en papel convencional (por ejemplo tamaño de cifras de cota, densidad de un rayado)

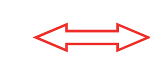
Hábitos para delinear con ordenador

Malos hábitos



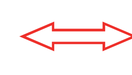
Decidir antes de dibujar, por no cambiar o borrar ⟺ Dibujar para ayudar a decidir, porque editar y borrar es fácil y no deja marcas

Resolver todo junto en un solo dibujo y de una sola vez, por miedo a perder la referencia



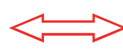
Resolver por partes, porque aumenta la claridad, y vincular o copiar y pegar dibujos no es costoso

Dibujar "a la primera", sin construcciones auxiliares



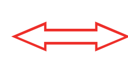
Hacer las construcciones auxiliares necesarias, pues luego pueden borrarse, ocultarse o modificarse

Situar el lápiz "a ojo"



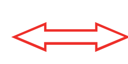
Detectar referencias geométricas (snaps)

Dejar "basura"



Eliminar "basura"

Dibujar "a trozos"



Editar en lugar de retocar

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Hábitos para delinear con ordenador



Es importante conocer bien los instrumentos de la aplicación CAD, y así poder elegir las órdenes más apropiadas en cada caso

1.4. Primitivas gráficas

Concepto de primitiva gráfica. Ventajas

Creación y modificación de primitivas

Clasificación de primitivas: básicas, seudo-primitivas y extendidas, simples y avanzadas

Concepto de primitiva

Definición
Creación
Modificación
Clasificación
Conclusiones

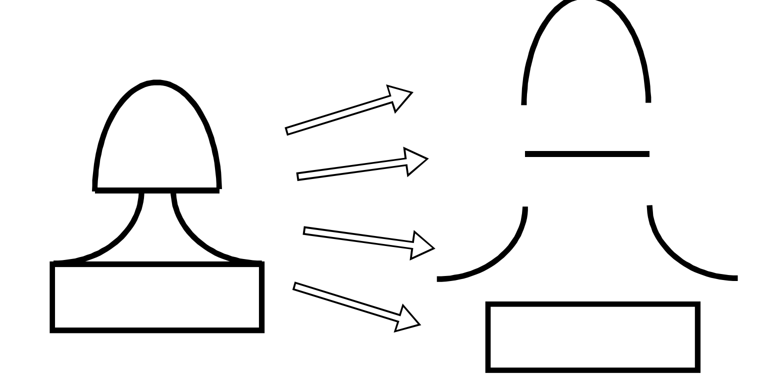
Se denomina primitivas
o figuras elementales o entidades geométricas
a las figuras que se pueden
dibujar directamente
con los instrumentos disponibles



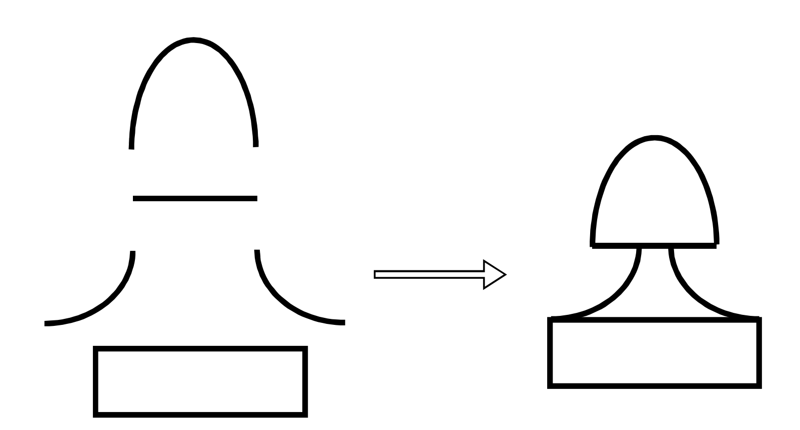
El conjunto de primitivas disponible
es diferente de unas aplicaciones CAD a otras

Descomposición de figuras

La mejor estrategia
para crear figuras complejas,
es imaginarlas descompuestas
en entidades más simples



Estas entidades se construyen
por separado y en sucesión,
y se componen
para obtener la figura completa

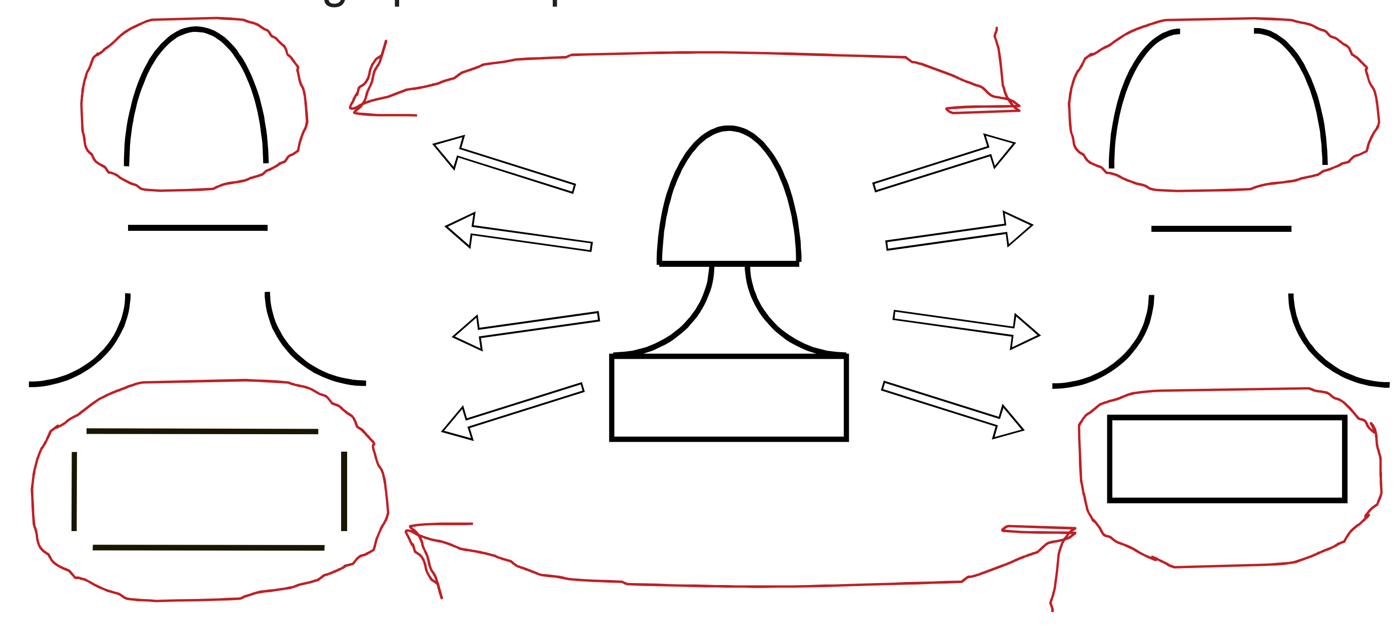


 - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Descomposición de figuras

Cualquier figura geométrica, se puede descomponer en diferentes grupos de primitivas



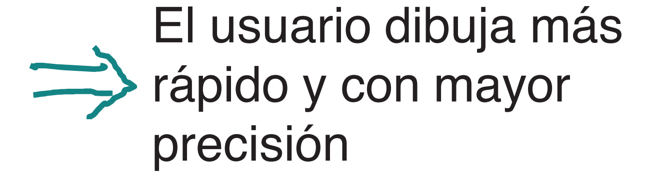
Hay que elegir la combinación de primitivas más apropiada para la función que debe servir la figura …

… porque no todos los tipos de primitivas son equivalentes

Primitivas en CAD. Ventajas

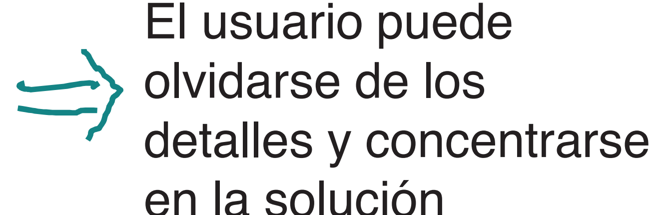
Las primitivas en un programa CAD:

1 Disponer de instrumentos para trazar más primitivas significa una mejora en rapidez y precisión de la delineación



El usuario dibuja más rápido y con mayor precisión

2 Para trazar una primitiva, no es necesario tener memorizada ninguna construcción geométrica



El usuario puede olvidarse de los detalles y concentrarse en la solución

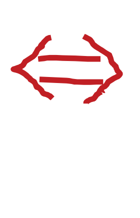
Combinación de operaciones geométricamente válidas más sencillas que permitan llegar al mismo resultado

Por ejemplo: si el programa CAD incluye la primitiva 'circunferencia que pasa por 3 puntos' me puedo olvidar de las construcciones auxiliares

Primitivas en CAD. Ventajas

Conclusiones

Una aplicación CAD es de mayor calidad cuantas más primitivas tenga



Una aplicación CAD es de menor calidad cuantas menos primitivas tenga



Cuantas menos primitivas tiene una aplicación CAD
más necesidad de realizar (y memorizar) construcciones geométricas clásicas

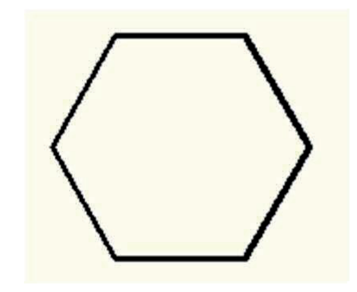


AutoCAD sí tiene muchas primitivas 2D

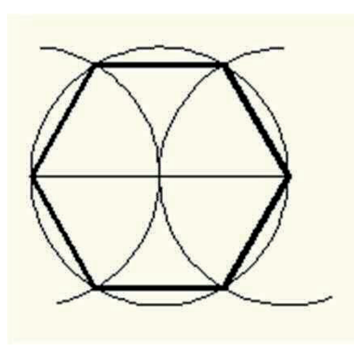
Primitivas en CAD. Ventajas



Cuando una figura no esté en el menú de primitivas no es válido decir que …



~~… una aplicación CAD "no permite" dibujar una cierta figura geométrica~~



Las figuras que no se pueden dibujar como primitivas se podrán reducir a un conjunto de figuras más sencillas que se podrán trazar con las primitivas disponibles siempre que se conozcan las construcciones auxiliares necesarias

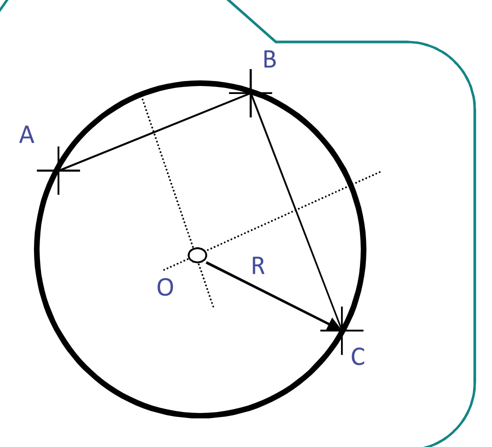
Primitivas en CAD. Ventajas



Como mínimo,
cualquier aplicación CAD que permita dibujar rectas que pasan por dos puntos y circunferencias de centro y radio conocido, es suficiente para construir cualquier figura que respete las leyes de la geometría clásica

Primitivas de la geometría clásica: se pueden dibujar con regla y compás

Por ejemplo, si la circunferencia que pasa por tres puntos no alineados (A, B, C) no está definida como primitiva, basta determinar el punto de intersección de las mediatrices de las dos cuerdas definidas por esos tres puntos, para poder dibujar la circunferencia de centro y radio dados, O y R



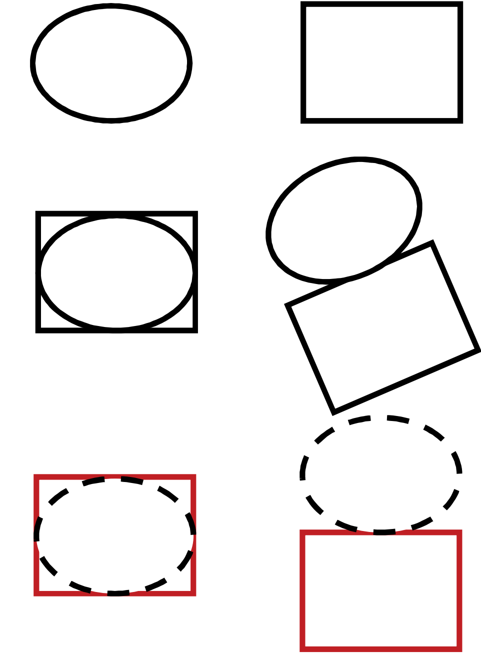
Creación de primitivas gráficas

En general,
la creación de una primitiva requiere tres pasos:

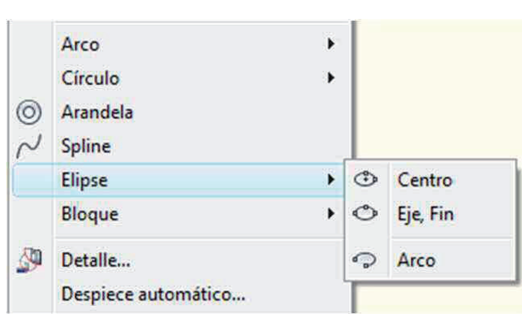
1 Definir el tipo (forma y tamaño) de la primitiva a crear

2 Definir la ubicación (posición y orientación)

3 Asignar los correspondientes atributos gráficos



Cada primitiva tiene una herramienta propia para ayudar al usuario en la creación y va solicitando los parámetros necesarios en un determinado orden



Modificación de primitivas gráficas

Para modificar una primitiva gráfica
se cambian los parámetros que la definen

Por ejemplo, en un segmento de extremos conocidos,
se pueden modificar sus coordenadas (X_1 -Y_1 ; X_2 -Y_2)
En una circunferencia se pueden cambiar
las coordenadas de su centro y el valor de su radio (X_0 -Y_0 ; R)

En general se considera que cambiando
cualquiera de estos parámetros se modifica la primitiva

Se utilizan:

- ✓ herramientas generales
de manipular y modificar
- ✓ herramientas propias
de edición de los parámetros

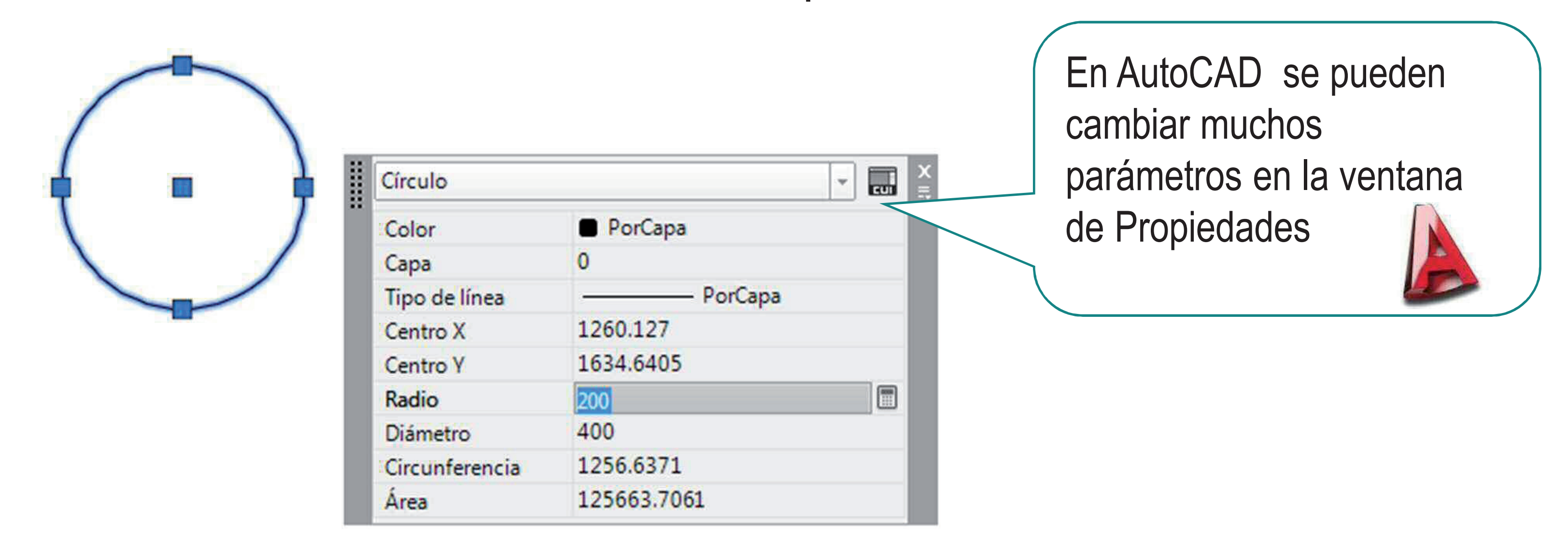
Modificación de primitivas gráficas

Las herramientas generales de manipular y modificar pueden ser:

- Las explicadas en apartados anteriores (basadas en transformaciones y otras)



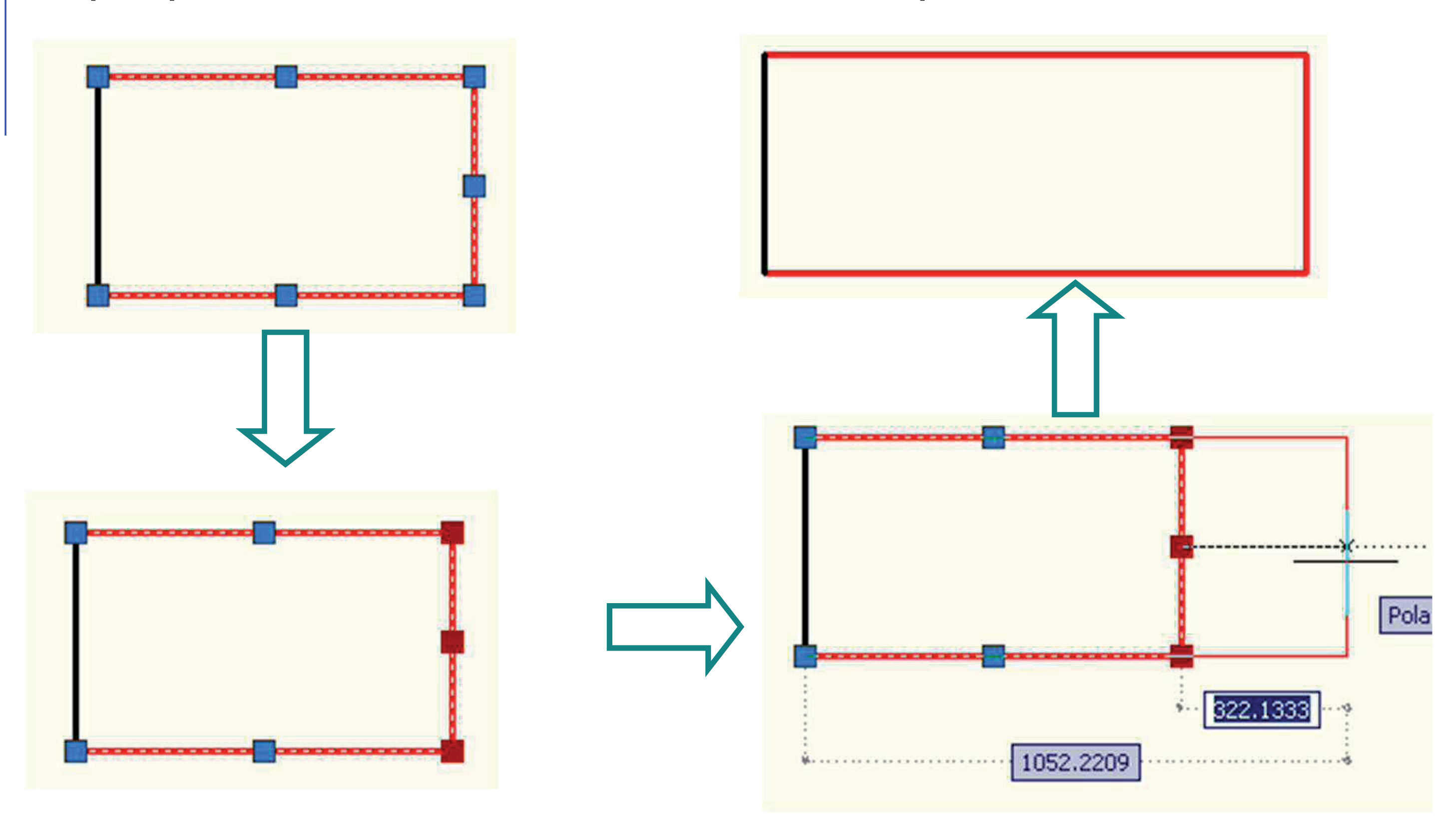
- De modificación directa de los parámetros



Modificación de primitivas gráficas

Las herramientas generales de manipular y modificar pueden ser:

- Algunos programas incluyen también herramientas de edición basadas en 'puntos de control' (o pinzamientos) que permiten arrastrar o deformar una primitiva.

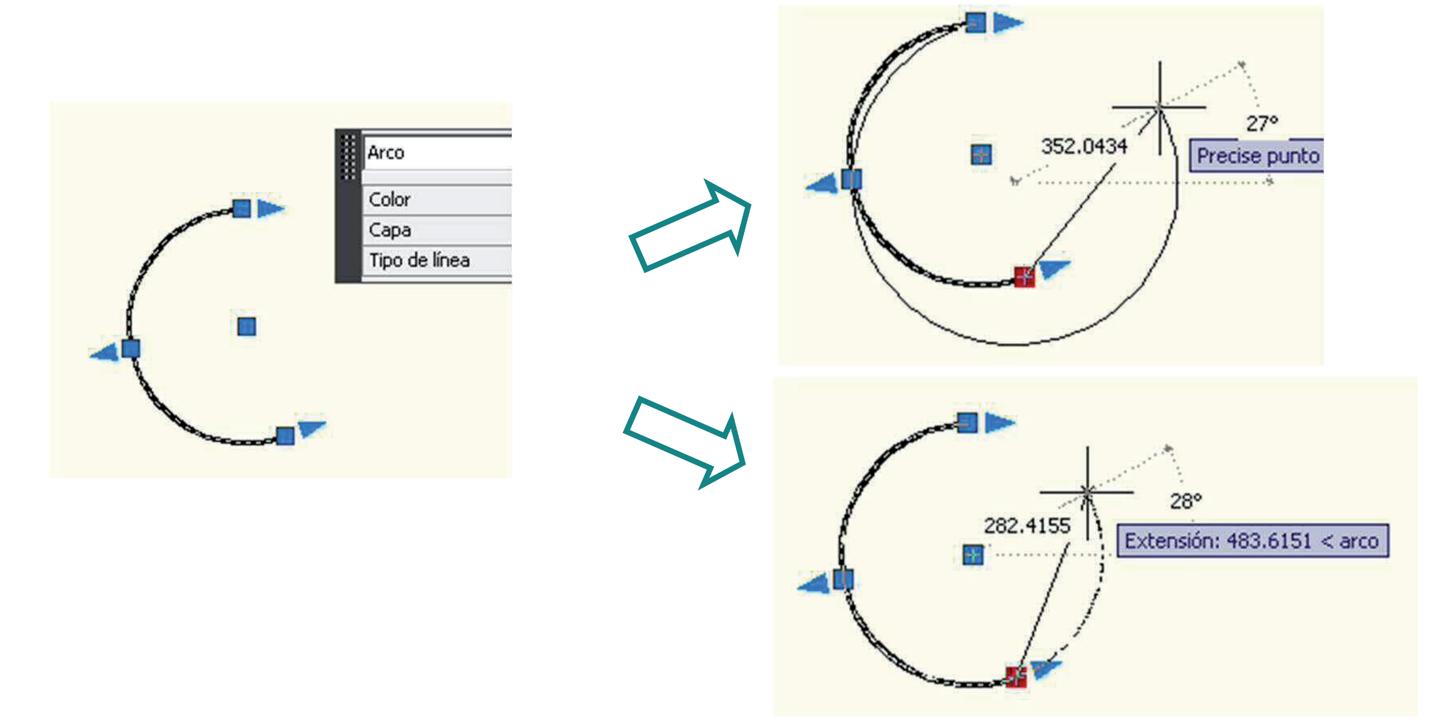


Modificación de primitivas gráficas

Las herramientas generales de manipular y modificar pueden ser:

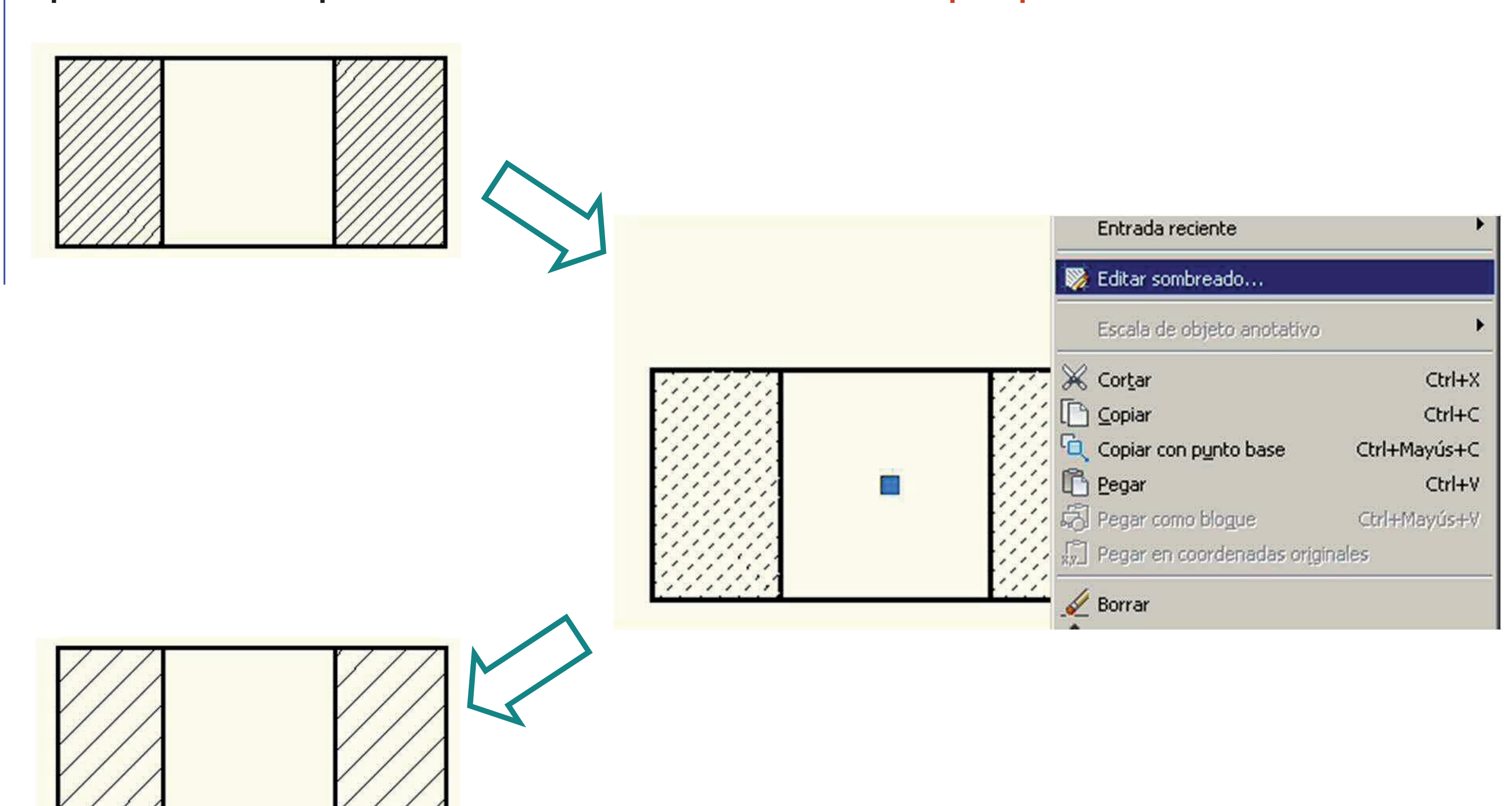
- Algunos programas incluyen también herramientas de edición basadas en 'puntos de control'
que permiten arrastrar o deformar una primitiva.

Estos métodos suelen ser muy intuitivos,
pero también puede ser más imprecisos:



Modificación de primitivas gráficas

Además de las herramientas generales de edición, algunas primitivas especiales tienen herramientas propias:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación

Las primitivas se pueden clasificar según los instrumentos necesarios para su creación en:

1. Primitivas básicas
2. Seudo-primitivas
3. Primitivas extendidas

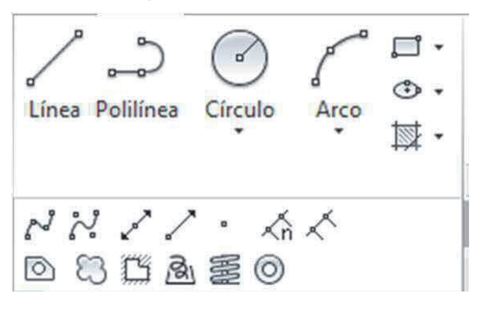
Clasificación. Primitivas básicas

Definición
Creación
Modificación
Clasificación
Conclusiones

1 Primitivas básicas

Figuras que se pueden obtener
con los instrumentos de delineación disponibles

Todas aquellas que se invocan
con un simple clic del ratón



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

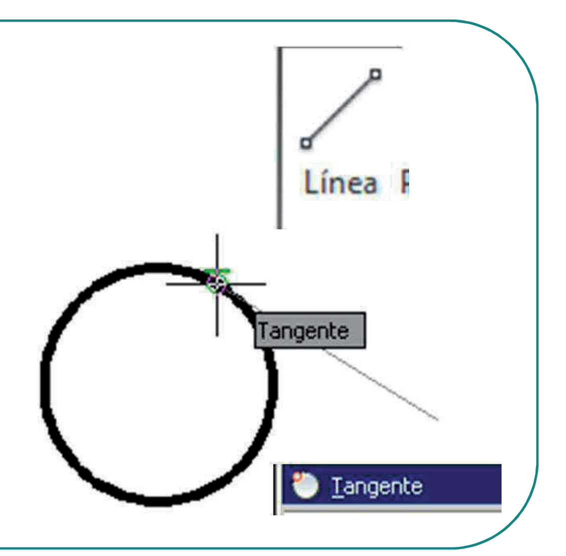
Clasificación. Seudo-primitivas

2 Las seudo-primitivas

Son figuras que no se pueden crear directamente, y por tanto no son primitivas
pero se pueden crear indirectamente
por medio de un conjunto reducido de
primitivas con operaciones geométricamente válidas y/o la
ayuda de los instrumentos de delineación

En dibujo CAD, se pueden obtener con
construcciones geométricas
y/o aplicando los instrumentos virtuales de dibujo

Por ejemplo, la orden línea solo está disponible
como línea de punto a punto.
Sin embargo, se puede obtener una recta tangente a
una circunferencia si se aplica al segundo punto la
referencia a entidades de "tangencia"



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación. Primitivas extendidas

3 Primitivas extendidas, las genera el propio usuario. Se obtienen con instrumentos más avanzados

En dibujo CAD, las primitivas extendidas se pueden obtener:

1. Programando un conjunto de tareas ('macros').

2. Generando primitivas propias ('bloques'). El propio usuario puede definir nuevas primitivas y utilizarlas posteriormente

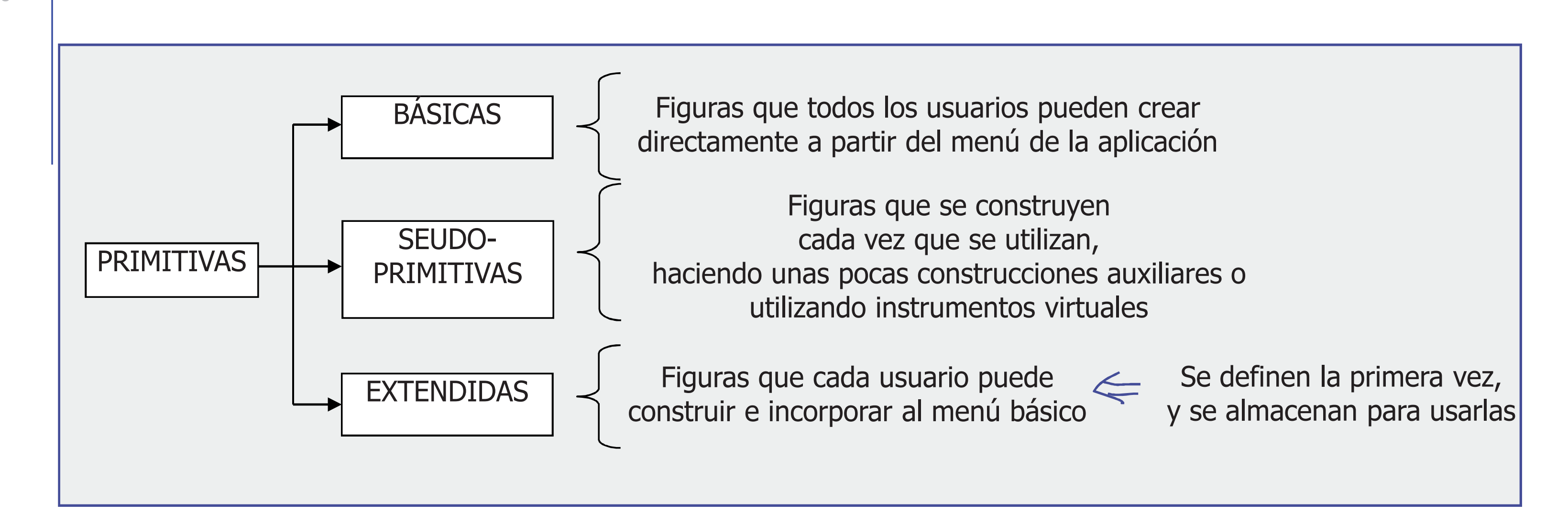




¡Estos instrumentos sólo son válidos para usuarios entrenados!

Clasificación

El conjunto de primitivas de una aplicación CAD puede ser variable en función de la aplicación CAD:





¡Las primitivas extendidas y las seudo-primitivas requieren la participación de un usuario experto!

Clasificación

Las primitivas se pueden clasificar también en función de la naturaleza de las mismas:

1 Primitivas simples

Figuras que no se pueden descomponer en elementos más sencillos, salvo en puntos (círculo, línea, arco, etc.)

2 Primitivas avanzadas

Agrupamientos de figuras geométricas de una misma familia o de diferentes familias que se unen para crear símbolos complejos

Clasificación: primitivas avanzadas

Definición
Creación
Modificación
Clasificación
Conclusiones

Para que se pueda considerar una primitiva, a diferencia de otros modos de agrupamiento, se deben *crear y modificar como una sola entidad*

Mediante un "editor" específico

Las primitivas avanzadas se irán tratando en apartados posteriores por separado:

- √ Rótulos
- √ Rayados
- √ Cotas
- √ Curvas avanzadas

Conclusiones

El concepto de primitiva es básico para entender cómo trata una aplicación CAD a las figuras:

Las figuras se descomponen en partes simples para optimizar su creación y manipulación (también su almacenamiento) → Cada parte simple es una primitiva, o entidad geométrica

Las figuras deben ser fáciles de crear y manipular → Debe haber "herramientas" especializadas para cada primitiva

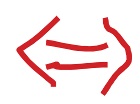
Conclusiones



A partir de la clasificación de primitivas se pueden obtener diferentes criterios de valoración:

Criterios para valorar una aplicación CAD

1 ¿Cuantas primitivas básicas incluye?

Más primitivas básicas aumentan la capacidad  Demasiadas primitivas básicas perjudican la usabilidad

2 ¿Tiene la posibilidad de crear primitivas extendidas?

Criterios para valorar a un usuario de aplicación CAD

3 ¿Sabe suplir primitivas básicas con seudo-primitivas?

4 ¿Sabe crear sus propias primitivas (extendidas)?

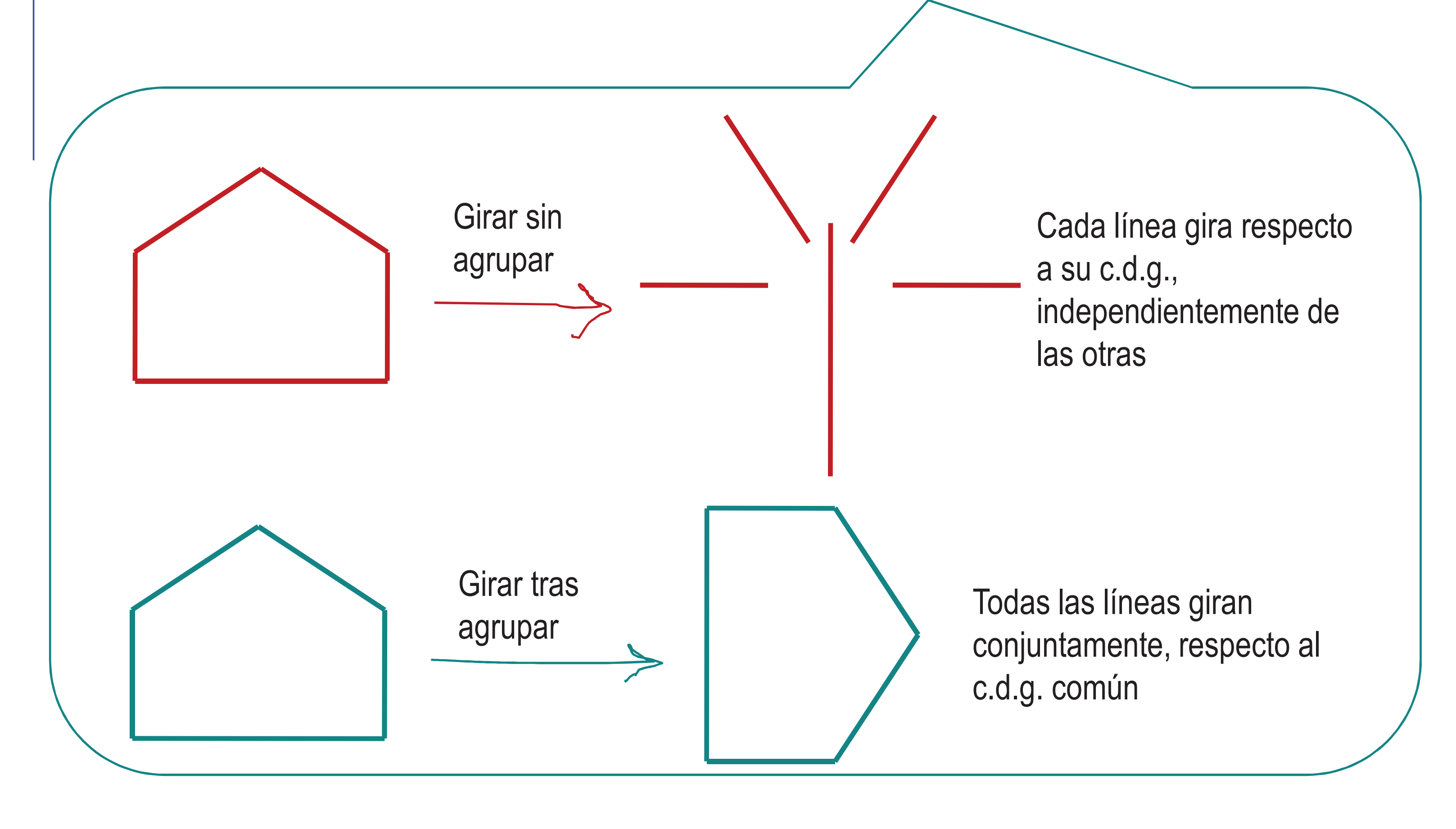
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1.5. Ordenación y agrupamiento de figuras

- Utilidad del agrupamiento de primitivas
- Métodos de selección de figuras
- Permanencia de la selección
- Métodos de agrupamiento permanente de figuras: grupos gráficos o bloques, secuencias o cadenas de líneas, capas

El *agrupamiento* de figuras sirve para:

manipular y transformar
figuras *de forma conjunta*



Agrupamiento

En el agrupamiento de primitivas
se deben considerar tres aspectos diferentes:

- El método de selección de figuras
- La permanencia de la selección
- Modos de agrupamiento permanentes disponibles en aplicaciones CAD y su utilidad

Selección de figuras

El método de *selección* hace referencia a las formas de funcionamiento de las herramientas de selección de las figuras:

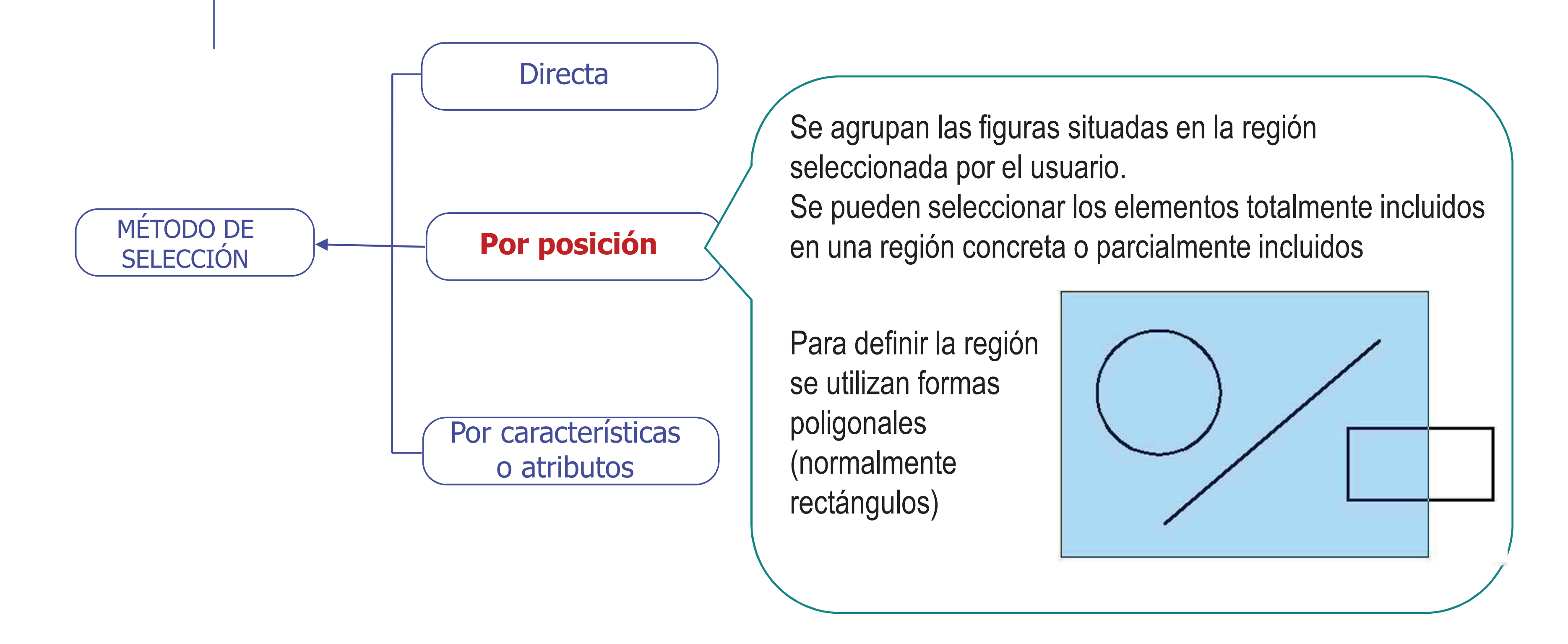
MÉTODO DE SELECCIÓN

- **Directa**
- Por posición
- Por características o atributos

Se agrupan las figuras que el usuario selecciona directamente haciendo clic sobre ellas de una en una

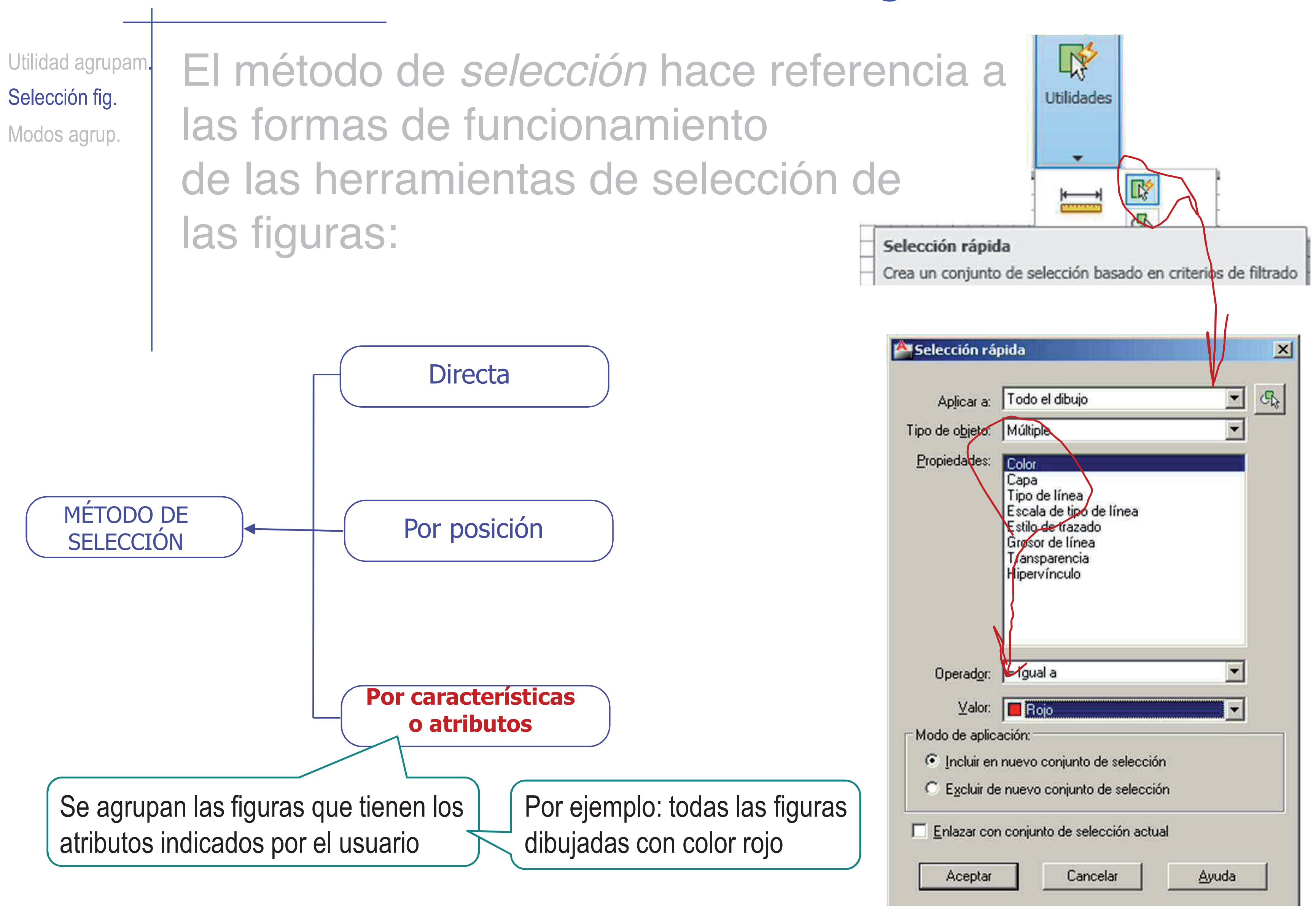
Selección de figuras

El método de *selección* hace referencia a las formas de funcionamiento de las herramientas de selección de las figuras:



Selección de figuras

El método de *selección* hace referencia a las formas de funcionamiento de las herramientas de selección de las figuras:

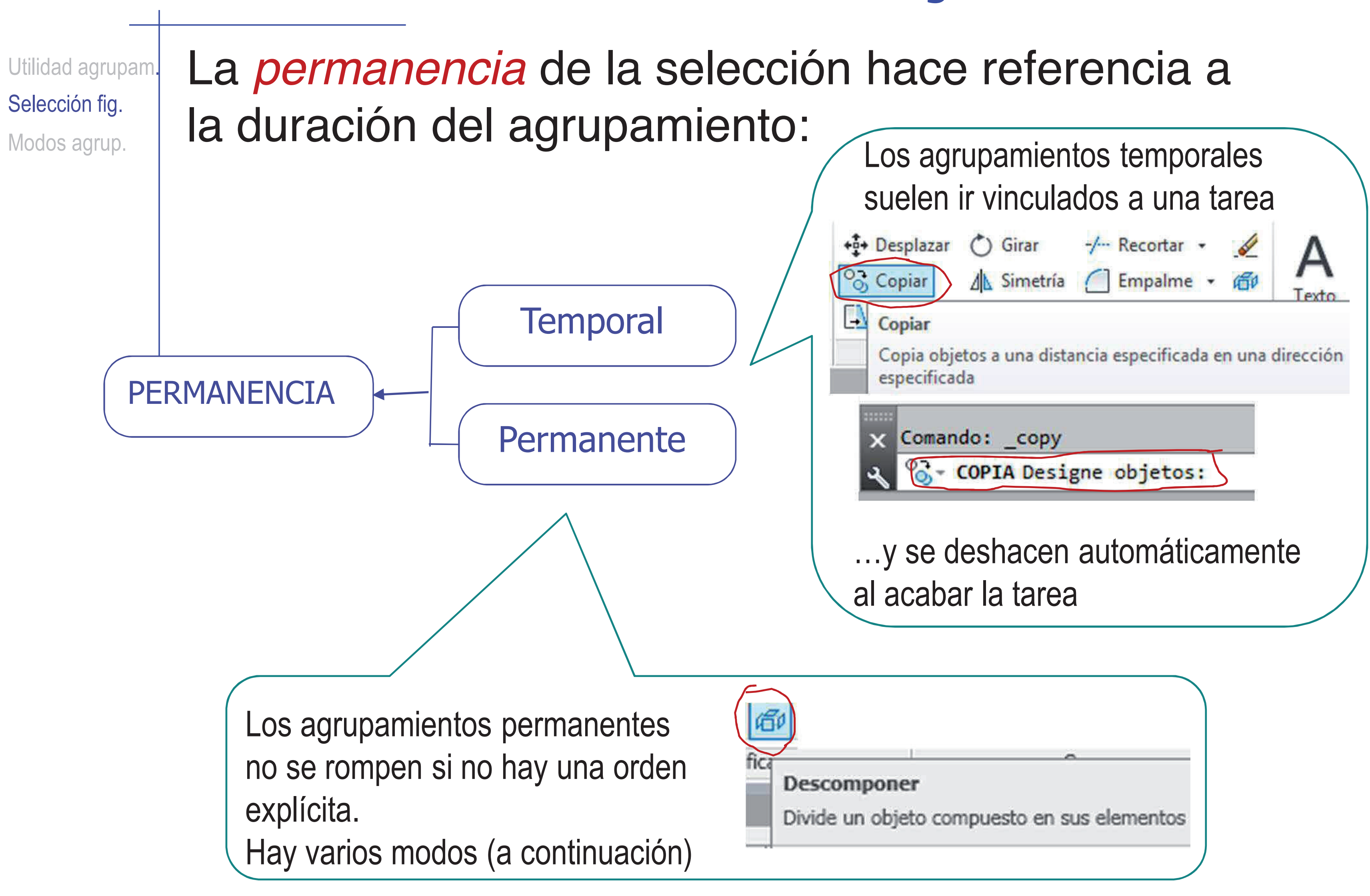


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

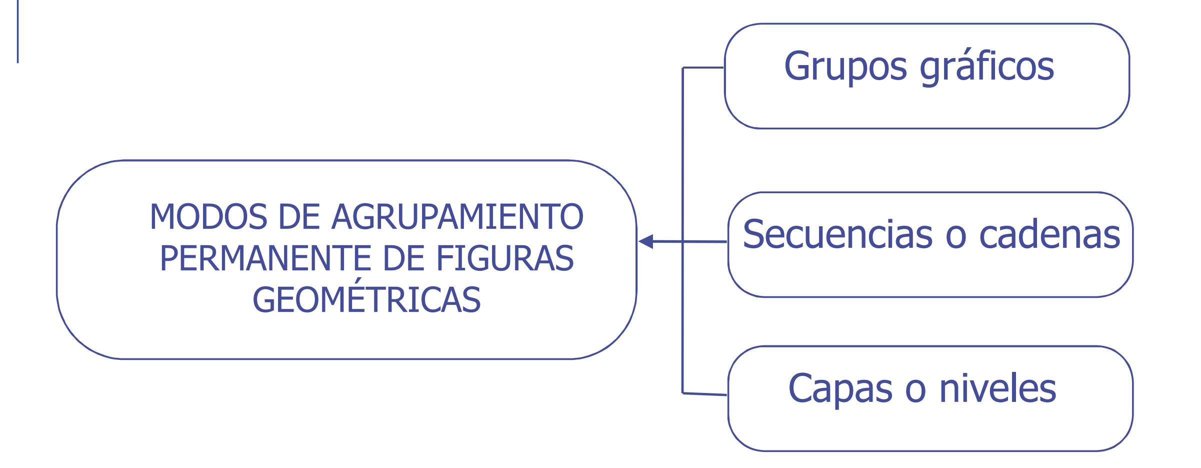
Selección de figuras

La *permanencia* de la selección hace referencia a la duración del agrupamiento:



Modos de agrupamiento permanente

Los modos de agrupamiento permanente
de las figuras geométricas,
pueden dar lugar a tres tipos de entidades:



Agrupamiento: Grupos gráficos

Los grupos gráficos pueden a su vez ser de dos tipos:

1. Agrupaciones permanentes de objetos para facilitar su manipulación (grupos)

2. Del tipo bloque, que se usan para figuras que se repiten muchas veces en los dibujos, y se almacenan de forma especial (primitivas extendidas)

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Agrupamiento: Grupos gráficos

1 Los grupos
se usan para agrupar figuras representadas
y facilitar su manipulación
tratándolo como un único objeto



Acerca de los grupos

Los grupos representan una forma sencilla de combinar objetos de dibujo que es necesario manipular como una unidad. Por defecto, al seleccionar cualquier miembro del grupo se seleccionan todos los objetos de ese grupo y puede desplazar, copiar, girar y modificar un grupo como si se tratara de un objeto individual.



Los objetos pueden pertenecer a más de grupo y los propios grupos pueden anidarse en otros grupos. Seleccionar un objeto que pertenece a varios grupos selecciona todos los grupos a los que pertenece.

Si necesita editar los objetos pertenecientes a un grupo, desactive la selección de grupo o utilice pinzamientos para editar los objetos individuales.

Consejo

- Si desea acceder a un grupo anidado o encontrar y designar un grupo determinado, utilice la ficha Inicio ➤ grupo Grupos ➤ Administrador de grupos.
- También puede designar grupos introduciendo **grupo** y el nombre de grupo en cualquier solicitud Designar objetos.

Agrupamiento: Grupos gráficos

1 Los grupos
se usan para agrupar figuras representadas
y facilitar su manipulación
tratándolo como un único objeto

Pueden ser útiles por ejemplo para agrupar las líneas que componen cada vista y poder moverlas como una única entidad:

Agrupamiento: Grupos gráficos

2 Los bloques,
se usan para agrupar figuras
que se repiten
muchas veces en los dibujos
(son primitivas extendidas).
Se guardan con
un formato especial

Creación y almacenamiento de bloques

Concepto | Procedimiento



Los bloques se crean asociando objetos y asignándoles un nombre.
También se puede añadir información, es decir atributos, a un bloque.

Temas de esta sección

- Creación de bloques en un dibujo
  Tras definir un bloque en un dibujo, puede insertar una referencia a bloque en el dibujo tantas veces como sea necesario. Use este método para crear bloques rápidamente.
- Creación de archivos de dibujo para utilizarlos como bloques
  Es posible crear archivos de dibujo individuales para usarlos como bloques.

Los bloques se utilizan para:

- ✓ Piezas estandarizadas que se añaden en dibujos de conjunto
- ✓ Símbolos gráficos que se utilizan en dibujos esquemáticos



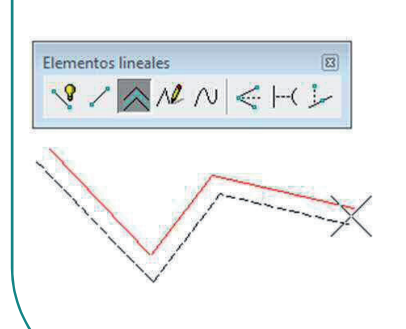
¡Se trata en el apartado 6.2!

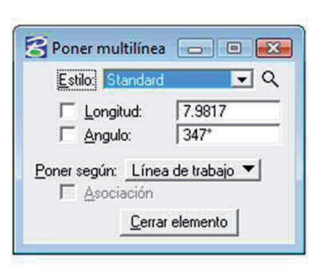
Agrupamiento: Secuencias o cadenas

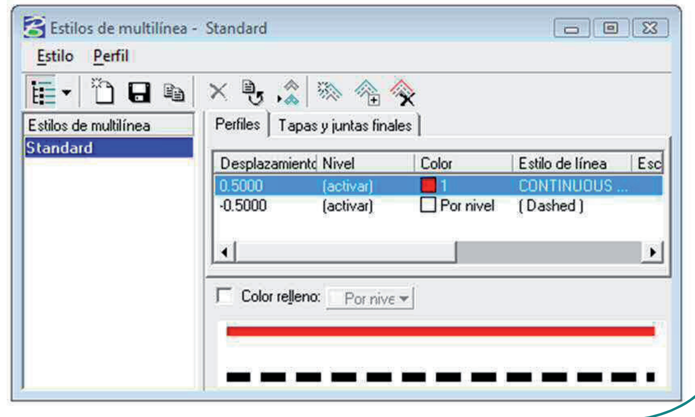
Las secuencias o cadenas son agrupamientos de líneas encadenadas (sencillas o múltiples)

- Se aplican a situaciones muy concretas

Un ejemplo son las "multilíneas", presentes en algunas aplicaciones.
Tienen la ventaja de que se pueden definir el número y propiedades de las diferentes líneas que la componen
y posibilitan el cálculo automático de los enlaces de las mismas







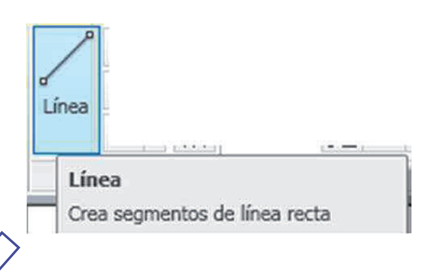
Agrupamiento: Secuencias o cadenas

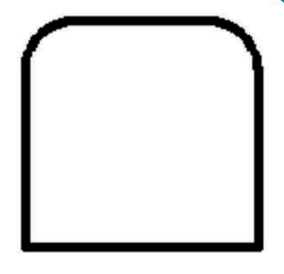


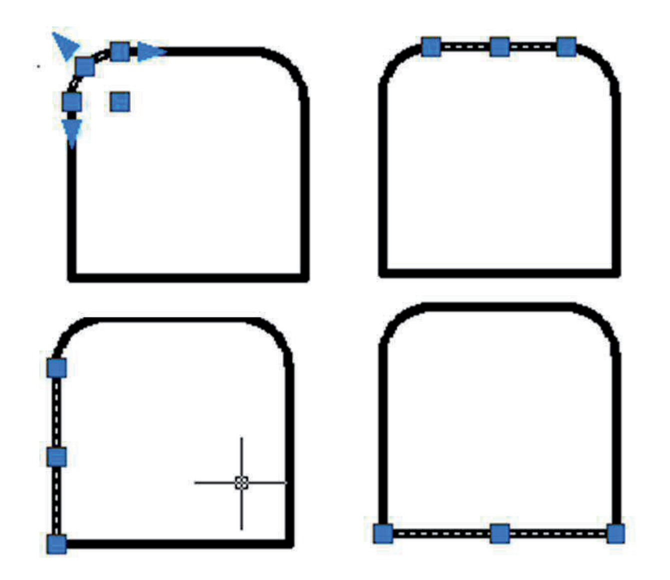
Las secuencias o cadenas son agrupamientos de líneas encadenadas (múltiples o no)

- Se aplican a situaciones muy concretas

Otro ejemplo son las polilíneas:







Este dibujo creado con líneas y arcos de circunferencia, se compone de 6 entidades distintas que tienen en común únicamente los puntos finales.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Agrupamiento: Secuencias o cadenas



Las secuencias o cadenas son agrupamientos de líneas encadenadas (múltiples o no)

- Se aplican a situaciones muy concretas

Otro ejemplo son las polilíneas:

Polilínea
Crea polilíneas bidimensionales

Una polilínea 2D es una secuencia de segmentos conectados que se crea como un único objeto plano. Puede crear segmentos de línea rectos, segmentos de arco o una combinación de ambos.

1 2 3 4 5 6

Si se crea como polilínea (o se convierte en polilínea una vez creadas las líneas) se comporta como una única entidad

Además al ser una entidad cerrada ¡tiene área!

Polilínea

Color	PorCapa
Capa	0
Tipo de línea	PorCapa
Grosor global	0
Área	338824.0007

Agrupamiento: capas o niveles

Las capas (o niveles) son agrupamientos de figuras que permiten controlar:

1 La visibilidad

Si una capa se declara invisible, las figuras que contiene no se borran, pero dejan de visualizarse en pantalla

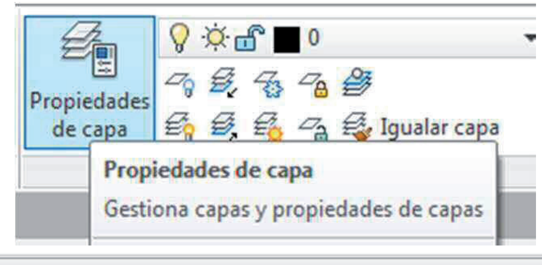
2 La accesibilidad

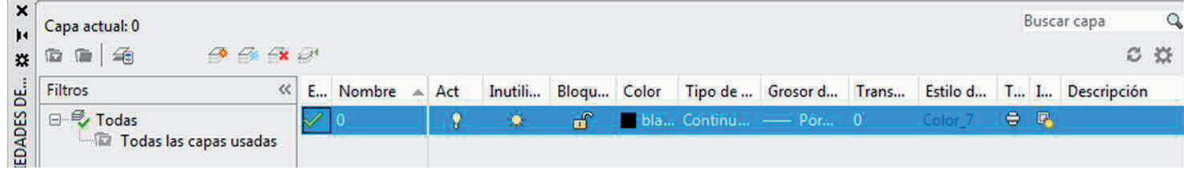
Si una capa se declara inaccesible o bloqueada, la información guardada en ella sigue visible, pero deja de poder editarse

¡Las capas están presentes en todos los programas CAD!



De hecho, todas las figuras dibujadas deben estar situadas en una capa





Agrupamiento: capas o niveles

El control de visualización ayuda
a organizar las tareas de delineación

- ✓ Las figuras se agrupan distinguiendo líneas principales y líneas auxiliares

  Se pueden ocultar las construcciones cuando no se está editando el dibujo

- ✓ Las figuras se agrupan distinguiendo vistas, cortes, cotas, etc.

  El plano puede pasar de diseño a fabricación o inspección ocultando las capas oportunas

- ✓ Se pueden asignar atributos (color, tipo de línea, grosor) a través de la capa

  De esta forma resulta fácil hacer modificaciones “en bloque” de los atributos

Agrupamiento: capas o niveles

El control de accesibilidad ayuda
a organizar las tareas de gestión del diseño

- Las figuras se agrupan por fases

  Las partes ya terminadas se sitúan en capas bloqueadas para impedir modificarlas

- Las figuras se agrupan por responsabilidades

  En proyectos colaborativos, cada persona tiene acceso a modificar únicamente aquello de lo que es responsable

1.6. Sistemas de referencia

Concepto y aplicación

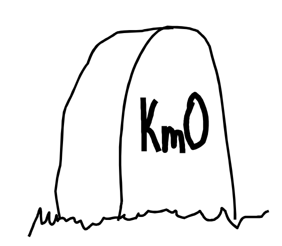
Coordenadas absolutas y relativas

Coordenadas rectangulares y polares

Sistemas de referencia

Definición
Aplicación
Absolutas/Rel
Rect/Polares
Conclusiones

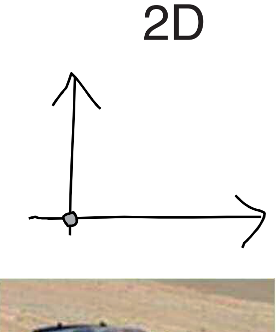
Los SISTEMAS DE REFERENCIA son necesarios para localizar elementos geométricos respecto de una única referencia conocida común



La referencia común
se denomina ORIGEN

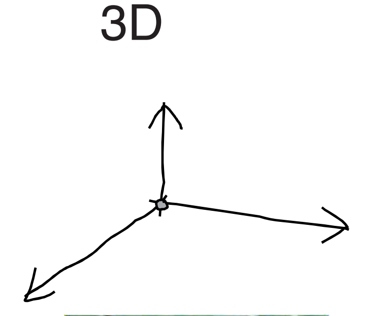
Se utilizan unas
DIRECCIONES PRINCIPALES
o direcciones de referencia
(2 ó 3 dependiendo del espacio
de trabajo)

2D





3D





Sistemas de referencia

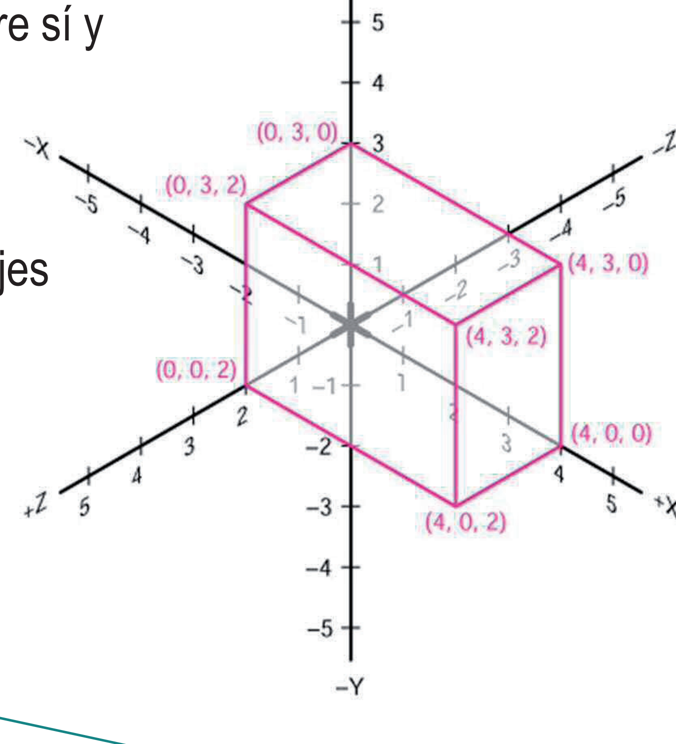
Definición
Aplicación
Absolutas/Rel
Rect/Polares
Conclusiones

El sistema de referencia de uso más común es el cartesiano

√ Los ejes, rectilíneos, están graduados linealmente, son perpendiculares entre sí y tienen un sentido positivo asignado convencionalmente

√ La intersección común de todos los ejes es el origen de coordenadas

√ A cada punto del espacio 2D (o 3D) le corresponden 2 (o 3) números reales, que definen su posición en el espacio. Estos números se denominan coordenadas

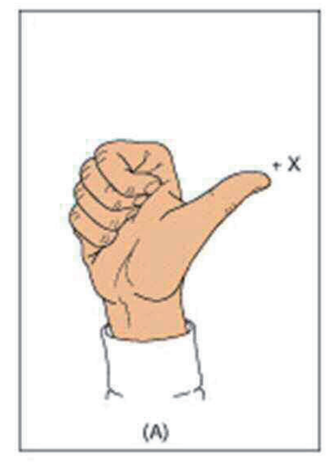


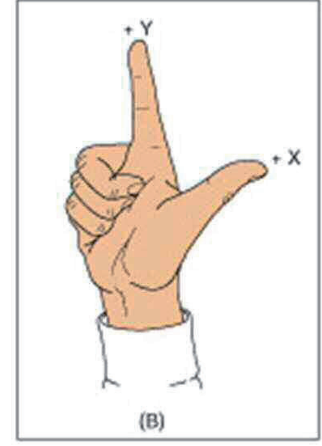
Los sistemas de referencia también se denominan sistemas de coordenadas

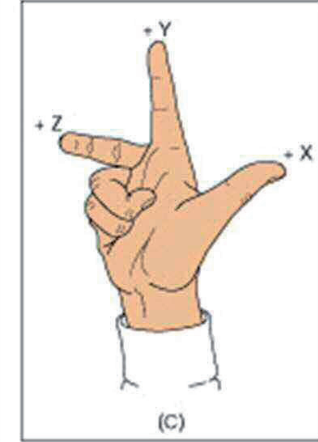
Sistemas de referencia

El sistema de referencia de uso más común es el cartesiano

√ La orientación de los ejes se define mediante alguna regla:
La más frecuente es la "regla de la mano derecha"







√ Mediante la "regla de la mano derecha" se obtienen sistemas DEXTRÓGIROS

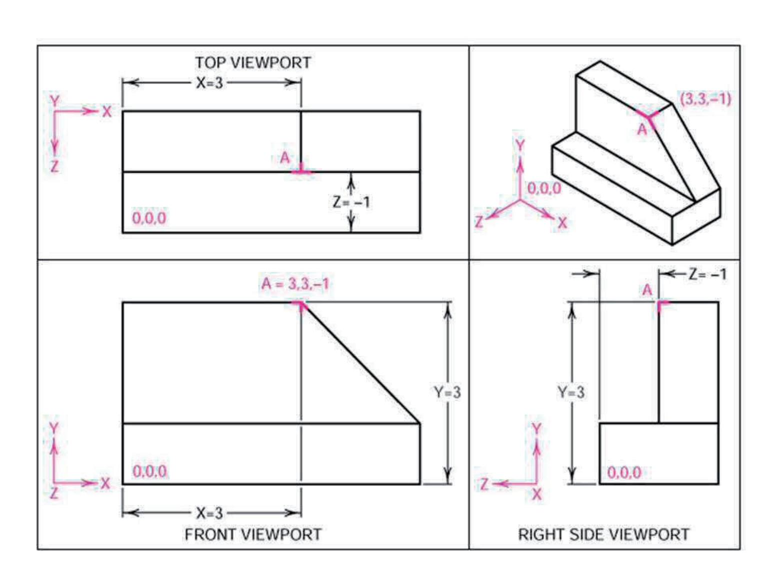
Los opuestos son los LEVÓGIROS

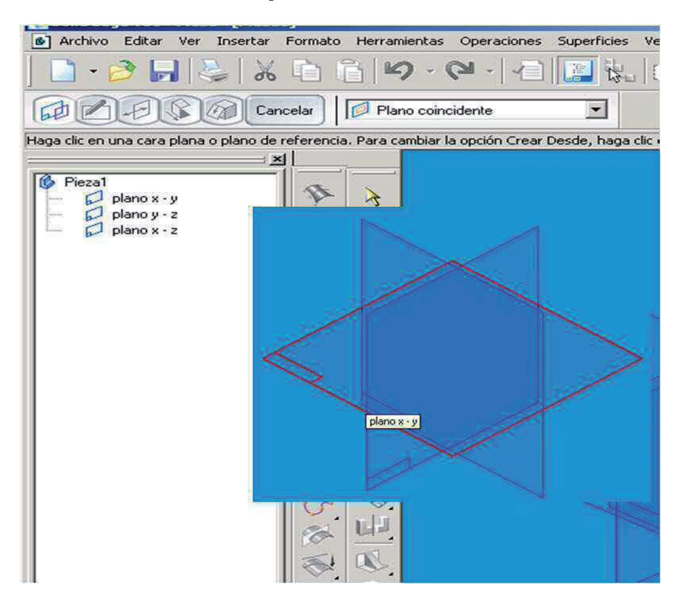
Aplicación

Los sistemas de referencia se utilizan en todos los programas CAD

tanto en 2D ...

...como en el modelado 3D, donde son imprescindibles





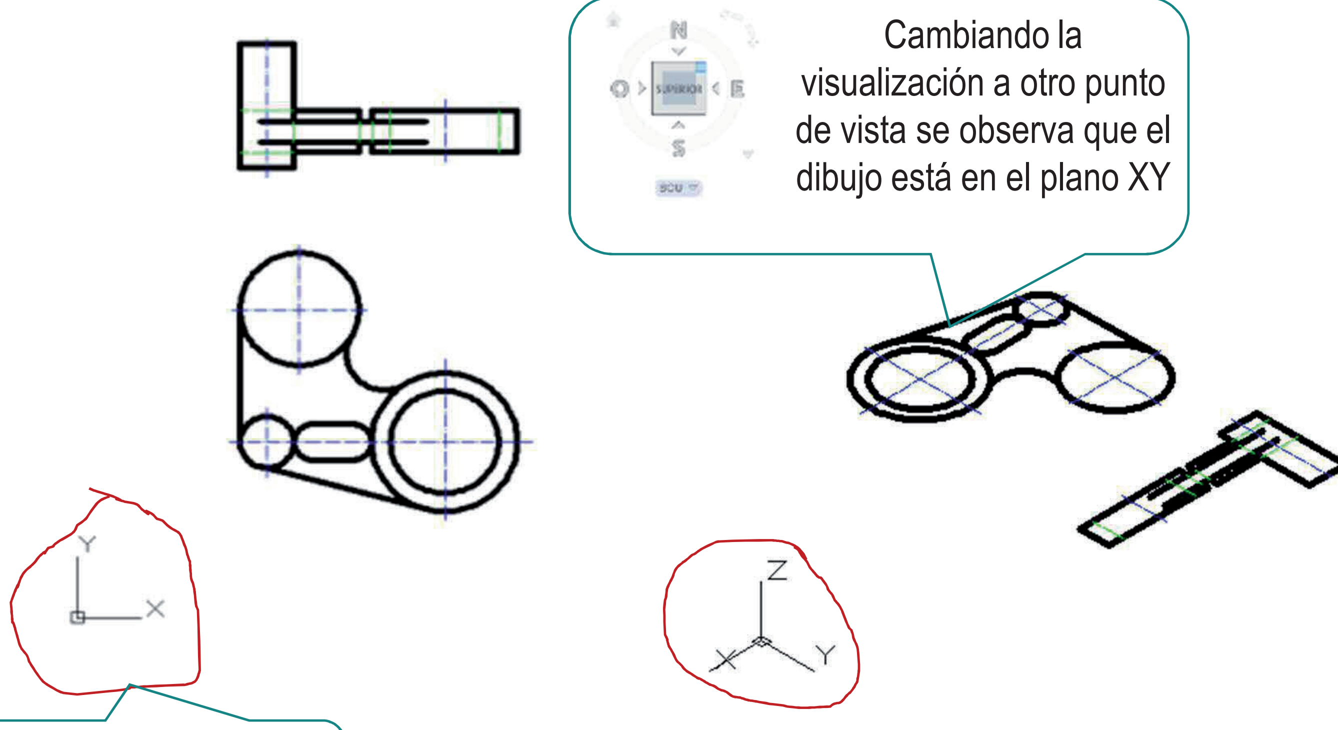
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Aplicación

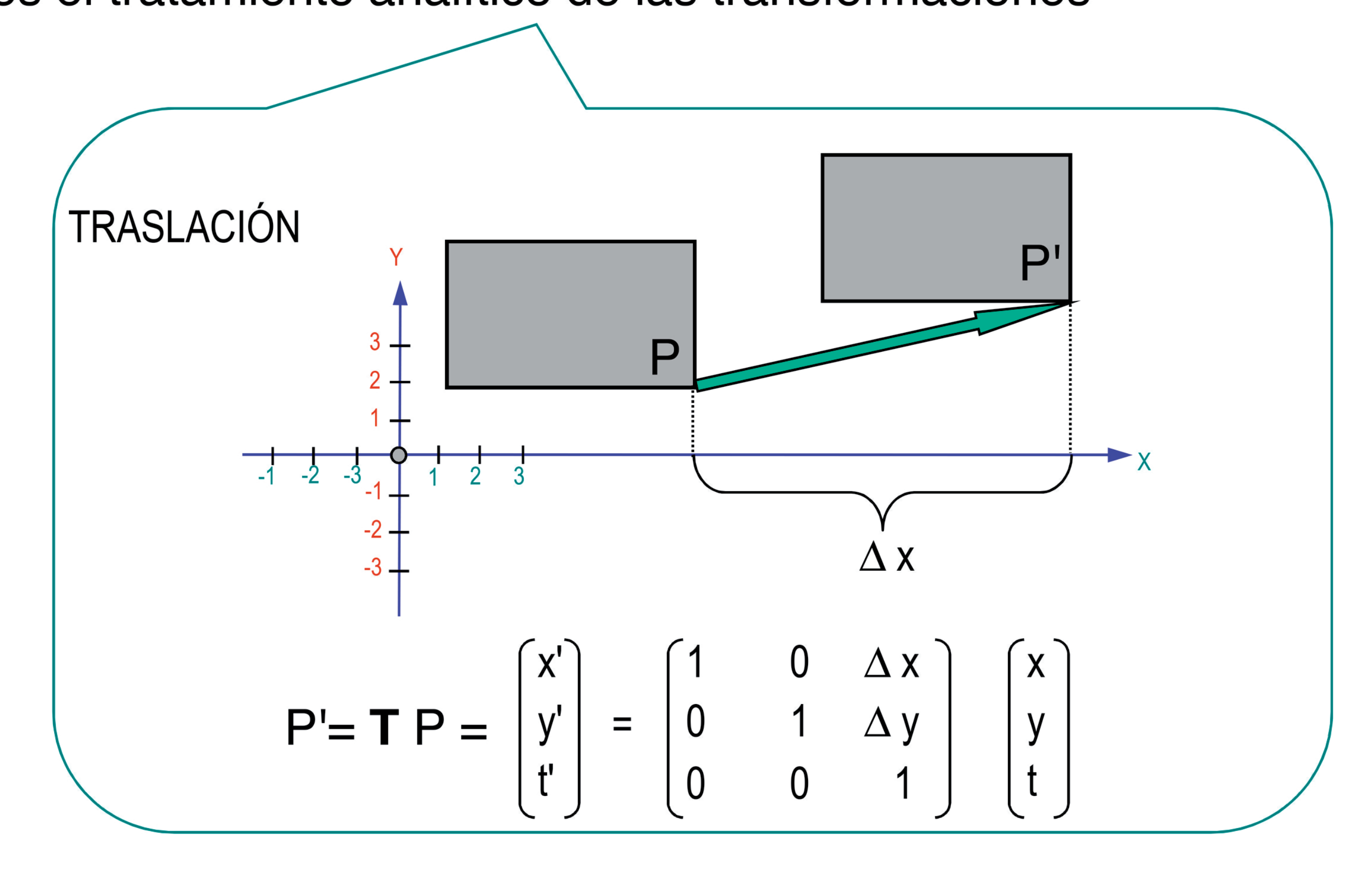


AutoCAD utiliza un sistema dextrógiro de 3 coordenadas, incluso aunque el dibujo sea plano (sobre el XY).



Aplicación

Otra aplicación de los sistemas de referencia vinculada con el CAD
es el tratamiento analítico de las transformaciones



$$P' = \mathbf{T}\,P = \begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix}$$

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación

Interesan dos enfoques de los sistemas de coordenadas:

√ Absolutas y relativas

√ Rectangulares y polares

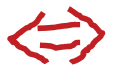
Ejemplo de propiedades geométricas de una línea en AutoCAD:



Geometría		
Coordenadas absolutas	Inicio X	1394.8751
	Inicio Y	471.7725
	Inicio Z	0
	Fin X	1502.2622
	Fin Y	533.7725
	Fin Z	0
Coordenadas relativas — Coordenadas rectangulares	Incremento X	107.3872
	Incremento Y	62
	Incremento Z	0
Coordenadas relativas — Coordenadas polares	Longitud	124
	Ángulo	30

Coordenadas absolutas y relativas

Las coordenadas absolutas son un sistema de referencia independiente del dibujo o de cualquier otro sistema



Las coordenadas relativas son un sistema de referencia dependiente del dibujo o de algún otro sistema

√ Sólo puede haber un único sistema de coordenadas absolutas

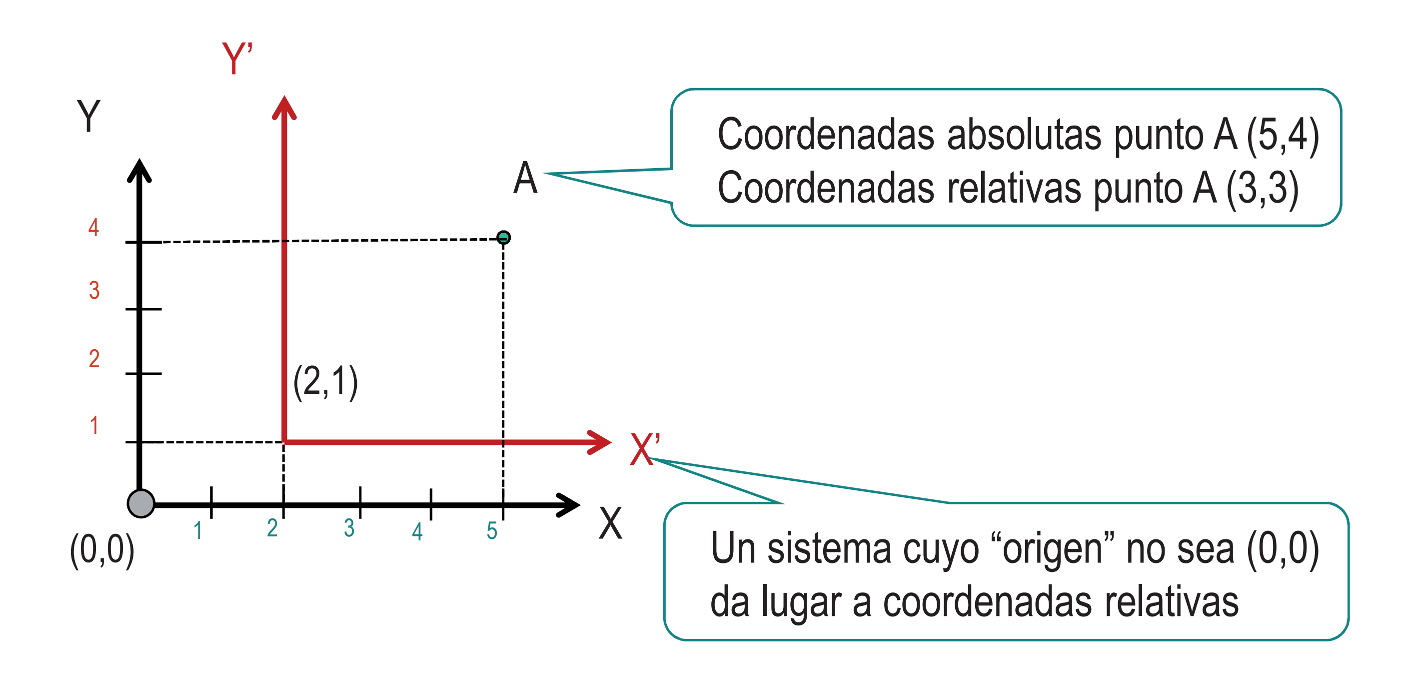
√ Está definido (predefinido) antes de empezar a dibujar

√ Puede haber tantos sistemas de coordenadas relativas como se necesiten

√ Se suelen definir cuando se van necesitando

Coordenadas absolutas y relativas

Las coordenadas relativas más simples
están desplazadas respecto a las coordenadas absolutas



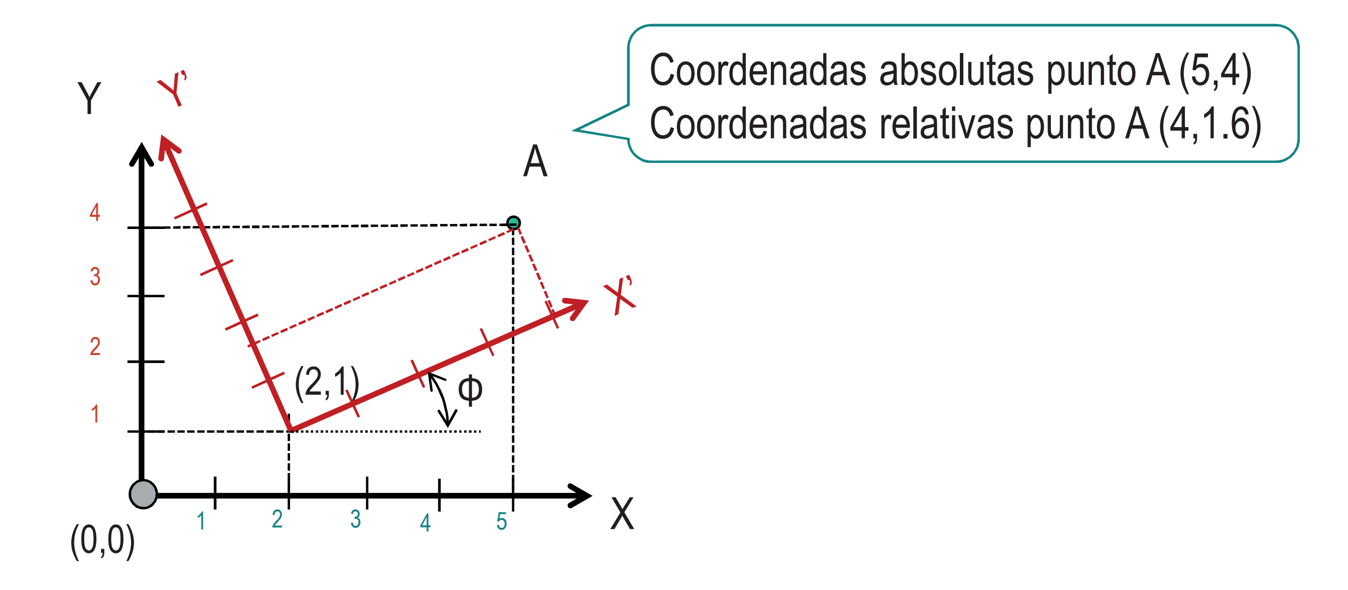


El usuario define el sistema relativo
indicando su traslación respecto al absoluto

Coordenadas absolutas y relativas

Definición
Aplicación
Absolutas/Rel
Rect/Polares
Conclusiones

Las coordenadas relativas más generales
están desplazadas y giradas
respecto a las coordenadas absolutas





El usuario define el sistema relativo
indicando su traslación y rotación respecto al absoluto

Coordenadas absolutas y relativas

En el dibujo por ordenador, la referencia absoluta es imprescindible …

El ordenador necesita las coordenadas, porque guarda la información geométrica mediante su representación analítica

… pero el usuario trabaja normalmente por posiciones relativas implícitas entre diferentes figuras “olvidando” que existe dicha referencia absoluta

A ello contribuye:

√ La facilidad para navegar por el papel virtual que aportan las operaciones de zoom y encuadre

√ La facilidad para establecer relaciones relativas entre diferentes figuras que aportan las utilidades de delineación (snaps, referencias a entidades, etc.)

Coordenadas absolutas y relativas



Por tanto, en la buena práctica de la delineación,
las coordenadas absolutas deben ser “transparentes”:
el programa las usa,
pero el usuario las ignora

¡La propia aplicación CAD las define!

Sólo hay que recurrir a ellas cuando el usuario quiere “actuar como programador”

Por ejemplo, un usuario avanzado que quiere programar una nueva transformación, un nuevo tipo de primitiva, etc.



El lenguaje de programación de AutoCAD es AutoLISP

Coordenadas absolutas y relativas



AutoCAD no 'oculta' las coordenadas absolutas:

Ejemplo de propiedades geométricas de una línea en AutoCAD:

Geometría		
Coordenadas absolutas	Inicio X	1394.8751
	Inicio Y	471.7725
	Inicio Z	0
	Fin X	1502.2622
	Fin Y	533.7725
	Fin Z	0
Coordenadas relativas – Coordenadas rectangulares	Incremento X	107.3872
	Incremento Y	62
	Incremento Z	0
Coordenadas relativas – Coordenadas polares	Longitud	124
	Ángulo	30



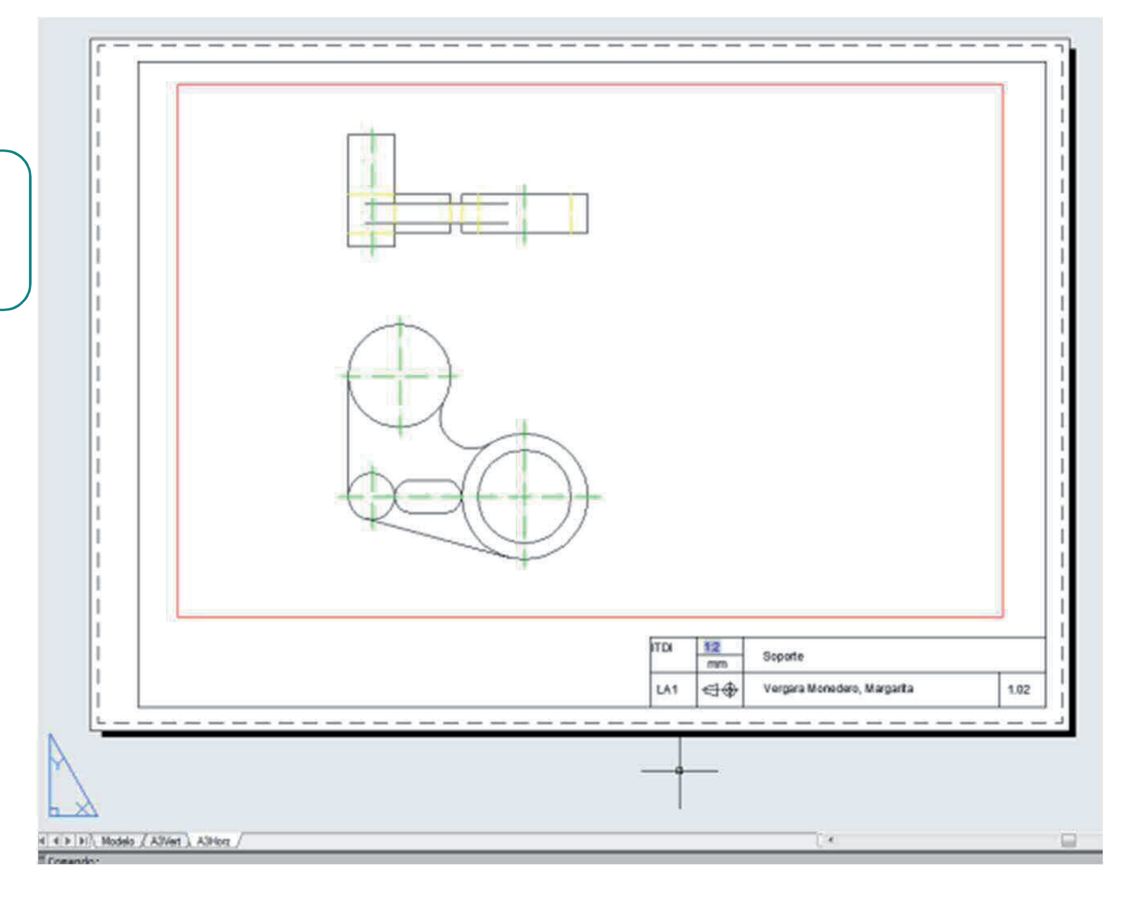
Además guarda 3 coordenadas aunque el dibujo sólo tenga 2.
La coordenada z es 0

Coordenadas absolutas y relativas



Las coordenadas absolutas se pueden usar en las '*Presentaciones*' del espacio papel (para definir la posición respecto al borde del papel del recuadro y otros elementos del plano).

Se verá más adelante en Capítulo 2

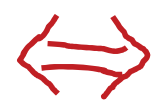


Coordenadas absolutas y relativas



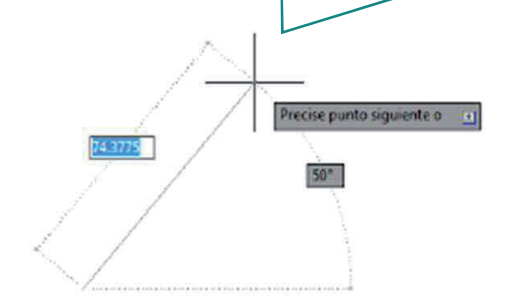
Las coordenadas relativas sí son importantes al trabajar con ordenador

En delineación 2D se trabaja con sistemas de coordenadas relativas más o menos implícitos



En modelado 3D es IMPRESCINDIBLE manipular sistemas de coordenadas relativas

Por ejemplo: al dibujar un elemento el segundo punto se solicita en coordenadas relativas al primero



Coordenadas absolutas y relativas

En 2D, una utilidad interesante de la definición de sistemas de coordenadas relativos es la de dibujar vistas auxiliares

Z

Z

Gira el sistema de coordenadas personales alrededor del eje Z

Al definir un sistema de coordenadas paralelo a la dirección de la vista auxiliar, se dibuja muy rápido utilizando líneas 'horizontales y verticales'

Extensión: 87.9153 < 90.00°

A

C'

C

A

CC'

Coordenadas absolutas y relativas

Definición
Aplicación
Absolutas/Rel
Rect/Polares
Conclusiones

Hay dos formas principales de gestionar las coordenadas relativas:

1 "Al vuelo"

Se utilizan referencias improvisadas sobre la marcha, para colocar un elemento nuevo

2 Con sistemas predefinidos

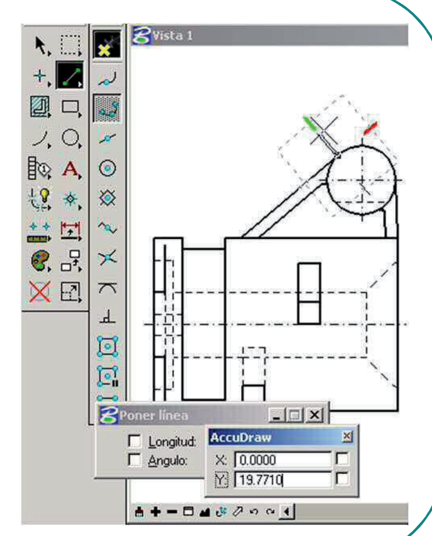
Se definen y se guardan sistemas de referencia auxiliares, para utilizarlos posteriormente

Coordenadas absolutas y relativas

Las herramientas para definir coordenadas relativas al vuelo deben ser eficientes e intuitivas

Las distintas aplicaciones CAD ofrecen diferentes herramientas de definición de coordenadas al vuelo:

¡El ACCUDRAW de MicroStation es una buena herramienta para gestionar coordenadas relativas!



Los DATUMS o PLANOS DE TRABAJO son un modo eficiente, aunque limitado, de definir coordenadas relativas en aplicaciones CAD 3D



¡La calidad de las herramientas para definir coordenadas relativas al vuelo permite comparar diferentes aplicaciones CAD!

Coordenadas rectangulares y polares

Las coordenadas polares (2D) son un modo alternativo de determinar una posición

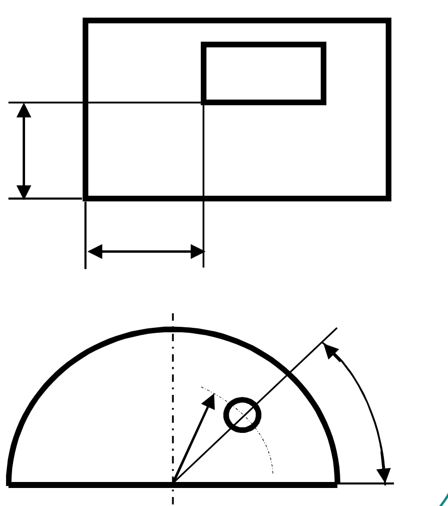
En lugar de dos longitudes (X, Y)
se emplea una longitud (R)
y un ángulo (θ)

Coordenadas rectangulares y polares

La utilización de coordenadas rectangulares o polares es función de los datos disponibles sobre la posición y orientación en cada figura.

Por ejemplo, los criterios de acotación reflejan los cambios implícitos de coordenadas:

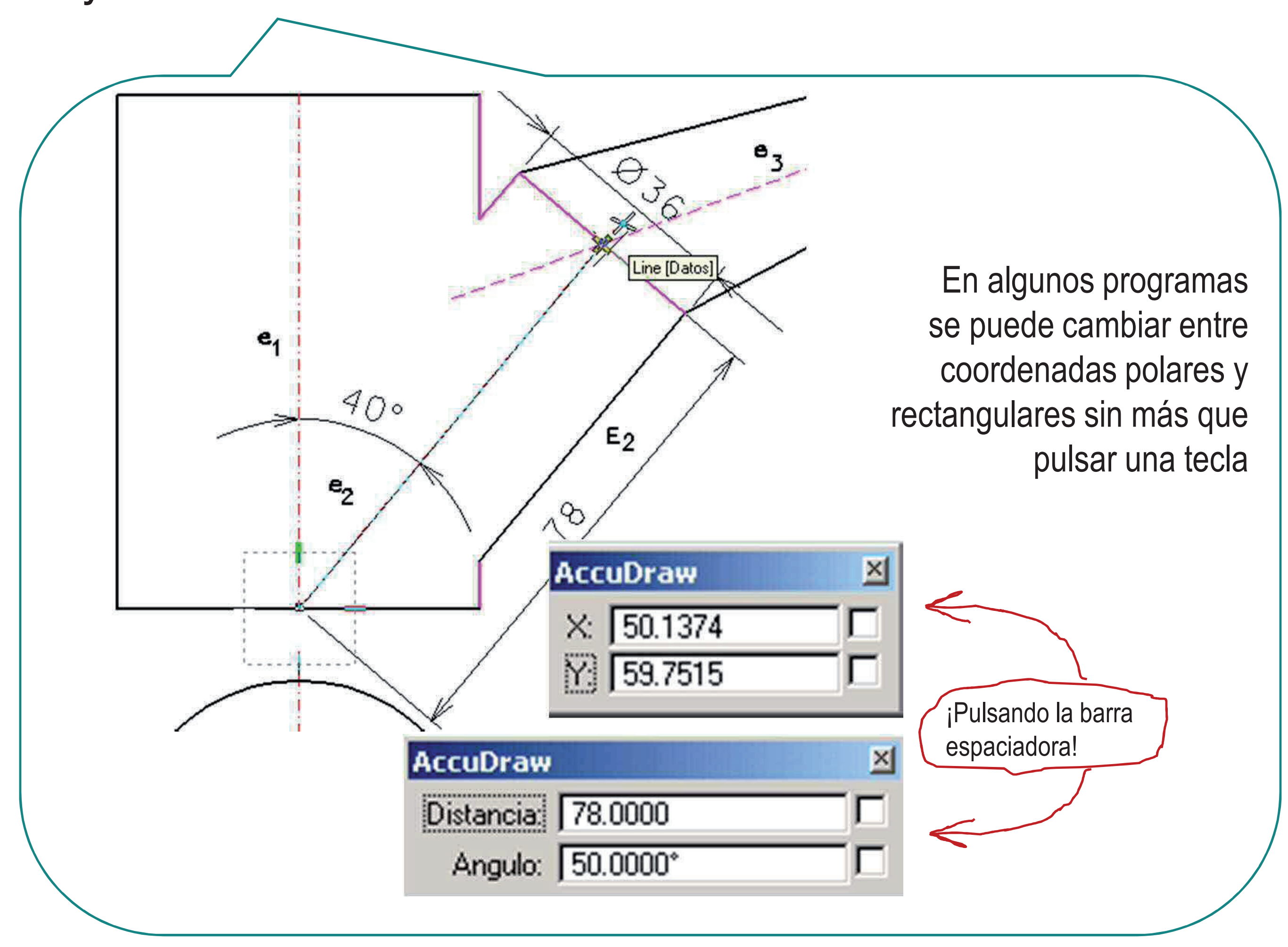
Para situar un segmento del cual se conoce la posición de los dos vértices, se recurre de forma espontánea a coordenadas rectangulares



Para situar un segmento que pasa por un punto y tiene una inclinación dada, se recurre a coordenadas polares

Coordenadas rectangulares y polares

En CAD, el cambio de coordenadas suele ser sencillo y automático



En algunos programas se puede cambiar entre coordenadas polares y rectangulares sin más que pulsar una tecla

Coordenadas rectangulares y polares





Sin embargo no todas las aplicaciones son igual de eficientes y sencillas

Parámetros de dibujo

Rastreo polar | Referencia a objetos | Referencia a objetos 3D | Entrada dinámica | Prop

Permitir entrada de puntero

Entrada de puntero

15.1643 22.0669

Parámetros...

Solicitudes dinámicas

Precise primer punto:

Aspecto de información de

Opciones...

Parámetros de entrada de puntero

Formato

Para el segundo punto y siguientes, asignar por defecto:

- Formato polar
- Formato cartesiano

- Coordenadas relativas
- Coordenadas absolutas

Visibilidad

Mostrar información de herramientas de coordenadas:

- Al introducir datos de coordenadas
- Cuando un comando solicite un punto
- Siempre, aun cuando no haya comando

Aceptar | Cancelar | Ayuda

En AutoCAD el cambio entre coordenadas rectangulares y polares puede resultar más laborioso

La opción de coordenadas se fija por defecto para todas las órdenes en los parámetros de la entrada dinámica:

94.3183

Precise p

35°

Coordenadas rectangulares y polares





Sin embargo no todas las aplicaciones son igual de eficientes y sencillas

En AutoCAD el cambio entre coordenadas rectangulares y polares puede resultar más laborioso

Se puede cambiar a coordenadas relativas polares introduciendo
- **@** para la distancia y
- **<** para el ángulo

Se puede cambiar a coordenadas relativas cartesianas introduciendo
- **@** para la coordenada X y
- **,** para la coordenada Y

El valor por defecto para el segundo punto es de coordenadas polares relativas.

Se puede cambiar a coordenadas absolutas introduciendo #
(para polares y cartesianas igual que en las rectangulares, separando ambos valores por **<** o por **,**)

Coordenadas rectangulares y polares



Por tanto, las coordenadas rectangulares y polares se utilizan indistintamente

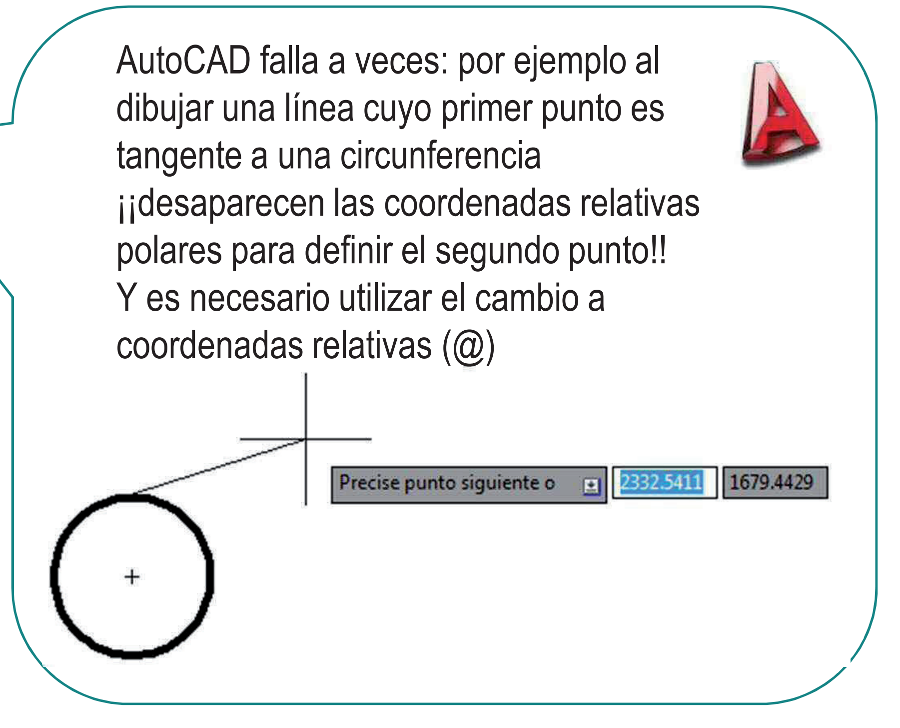
Se seleccionan las que mejor se adaptan a los datos



Sólo hay que preocuparse de ellas si se detecta que la aplicación es “mala” o tiene fallos

Si tiene fallos de cálculo numérico o no ofrece las coordenadas apropiadas

AutoCAD falla a veces: por ejemplo al dibujar una línea cuyo primer punto es tangente a una circunferencia ¡¡desaparecen las coordenadas relativas polares para definir el segundo punto!! Y es necesario utilizar el cambio a coordenadas relativas (@)



Conclusiones

1 En CAD 2D las coordenadas se ignoran casi siempre:

- ✓ El sistema define las coordenadas absolutas, pero el usuario las ignora
- ✓ El usuario define las coordenadas relativas implícitamente,
mediante referencias relativas entre diferentes elementos y figuras

2 Los diferentes tipos de coordenadas (rectangulares, polares, etc.)
se utilizan indistintamente

> Sólo hay que preocuparse de ellas
> si se detecta que la aplicación tiene fallos

1.7. Transformaciones geométricas en 2D

Definición y aplicación

Principales transformaciones en CAD: traslación, copia, paralelismo, escalado, simetría, rotación, matriz

Planteamiento gráfico

Planteamiento analítico

Definición

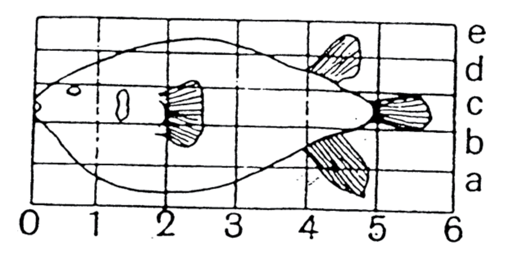
Definición
Aplicación
Transf.en CAD
Plant.Gráfico
Plant.Analítico
Conclusiones

Una transformación geométrica es una aplicación que relaciona

un conjunto de elementos geométricos
(puntos, rectas y planos)

con otro conjunto de elementos geométricos

A la figura inicial se la denomina "original"



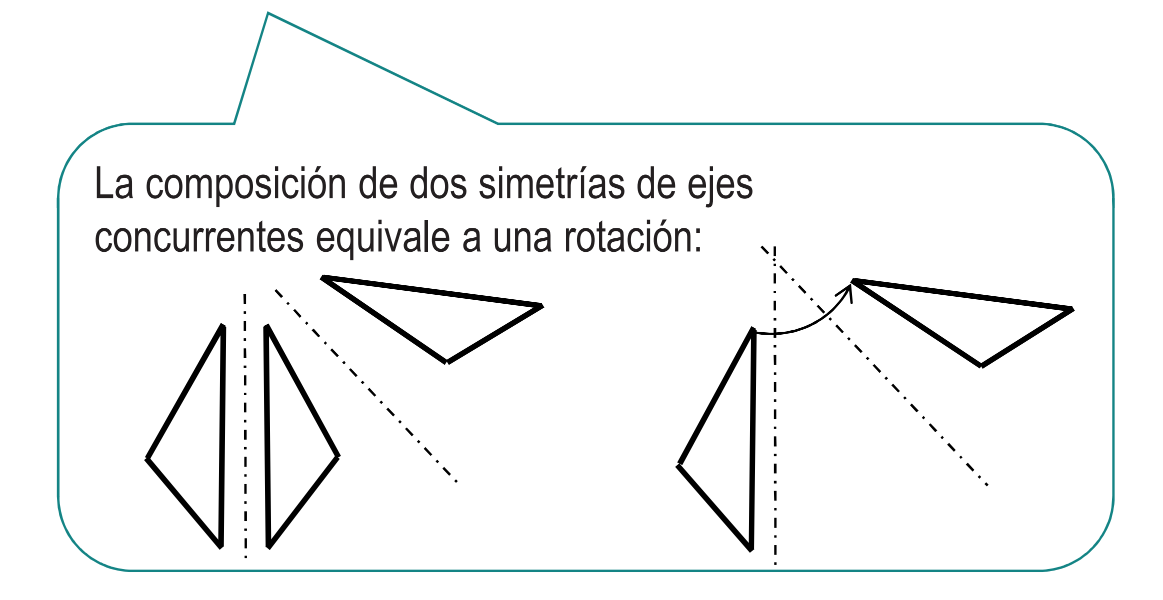
Pez puerco espín

A la figura transformada "imagen"

Pez luna

Definición

La aplicación sucesiva de dos transformaciones
(el *producto*)
es una nueva transformación



Definición



Esta propiedad es útil para el usuario y para el programador:

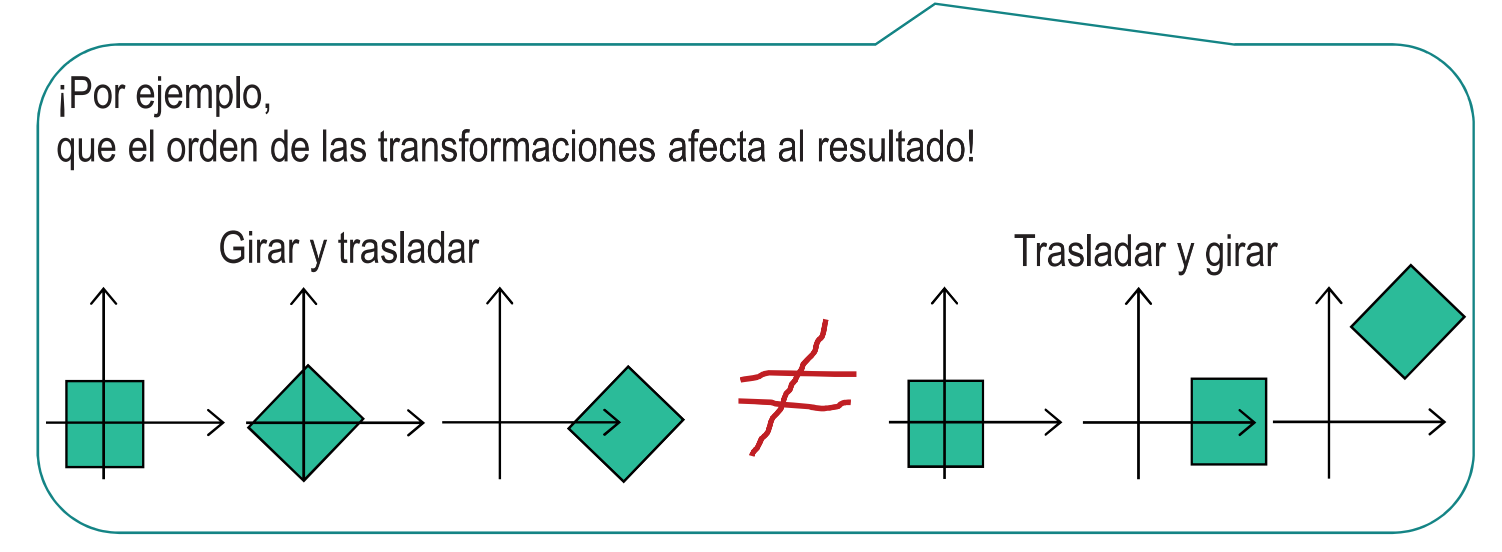
Un usuario CAD puede conseguir transformaciones no programadas encadenando transformaciones programadas



Un programador, puede implementar muchas transformaciones combinando un grupo básico



¡Hay que conocer las reglas de la combinación!



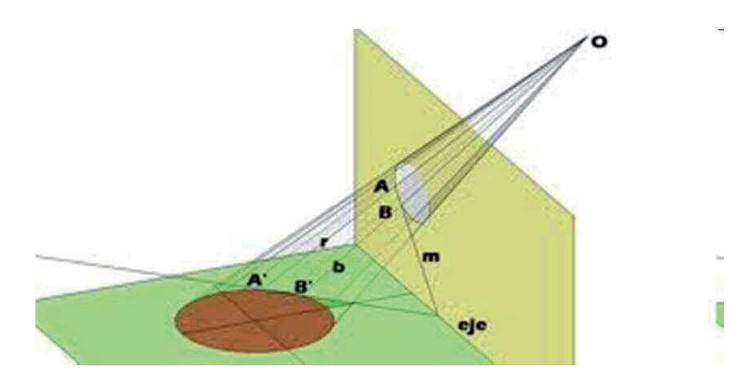
cc Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Aplicación

Las transformaciones sirven para diferentes propósitos:

1 En geometría se utilizan para sistematizar y simplificar operaciones complejas, tales como los abatimientos, la determinación de secciones rectas, etc.



Simplificar y sistematizar las operaciones geométricas es importante porque:

- √ Elimina operaciones innecesarias (aumentando indirectamente la precisión del resultado)
- √ Ayuda a elaborar procedimientos más fáciles de recordar

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Aplicación

Las transformaciones sirven para diferentes propósitos:

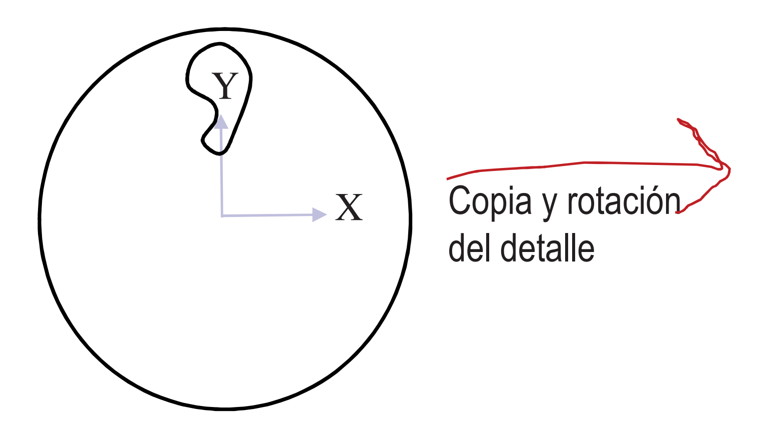
2 En aplicaciones CAD sirven para ahorrar trabajo, obteniendo nuevas figuras por modificación de figuras previas

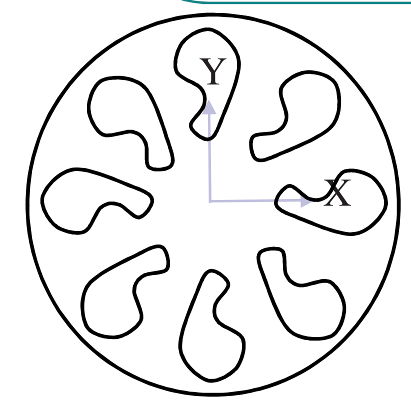
Ahorran trabajo porque se programan las transformaciones

Por tanto, es una ventaja del CAD, que no existe en la delineación clásica

Las operaciones se definen una sola vez (cuando se programan), por lo que los usuarios solo necesitan conocer cómo se aplican

Ejemplo práctico de ahorro de trabajo usando una transformación:





Aplicación

Definición
Aplicación
Transf.en CAD
Plant.Gráfico
Plant.Analítico
Conclusiones

Las transformaciones sirven para diferentes propósitos:

3 En DISEÑO, una transformación es un modo fácil y potente de explorar nuevas ideas

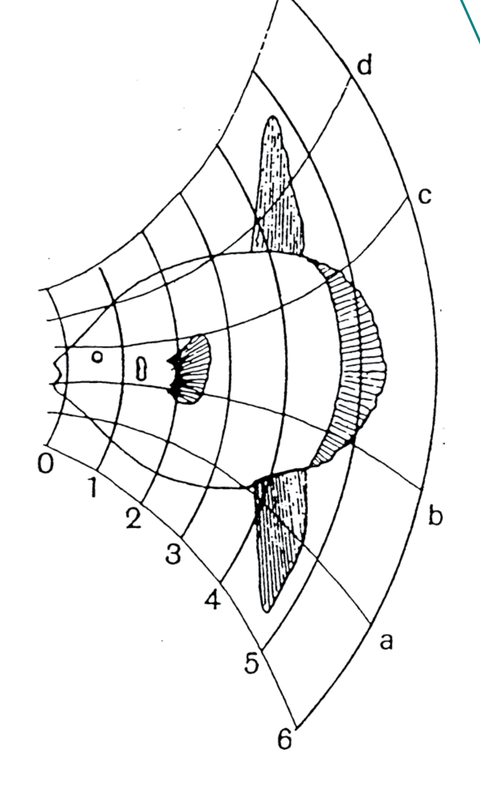
La exploración consiste en conseguir nuevas formas manipulando formas existentes mediante transformaciones

Se usa tanto en CAD como en delineación con instrumentos clásicos

Pero sólo es efectiva si las nuevas ideas pueden ser exploradas rápidamente

Por tanto, es el CAD quien ha convertido a las transformaciones en una herramienta muy valiosa para la síntesis de nuevas formas

e d c b a
0 1 2 3 4 5 6



Principales transformaciones en CAD

Las transformaciones más habituales en CAD 2D son:

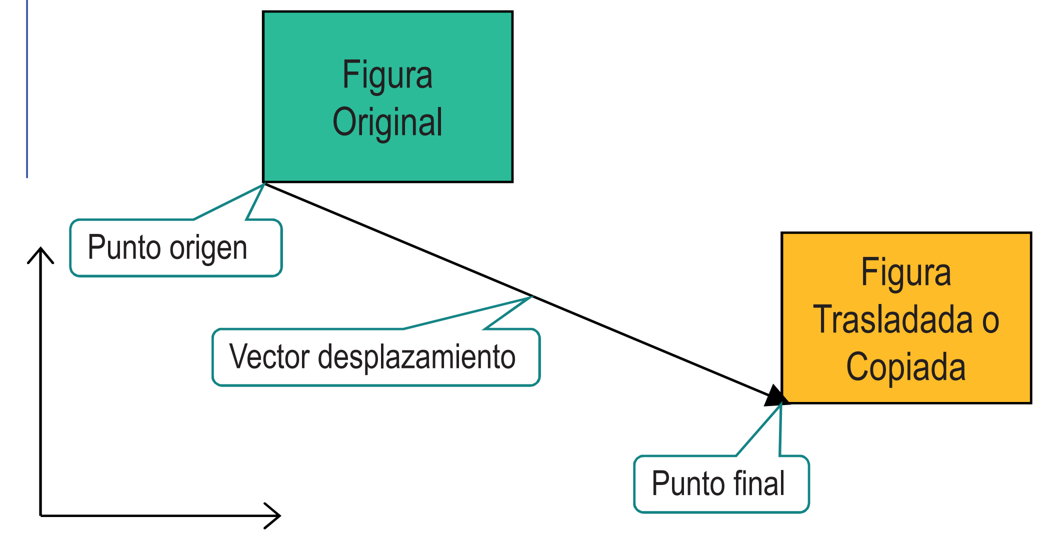
- Traslación o copia
- Paralelismo
- Escalado
- Simetría
- Rotación

Una vez seleccionados los elementos a los que se aplica la transformación será necesario definir los parámetros de la transformación

Principales transformaciones en CAD

Parámetros de las transformaciones:

- Traslación o copia



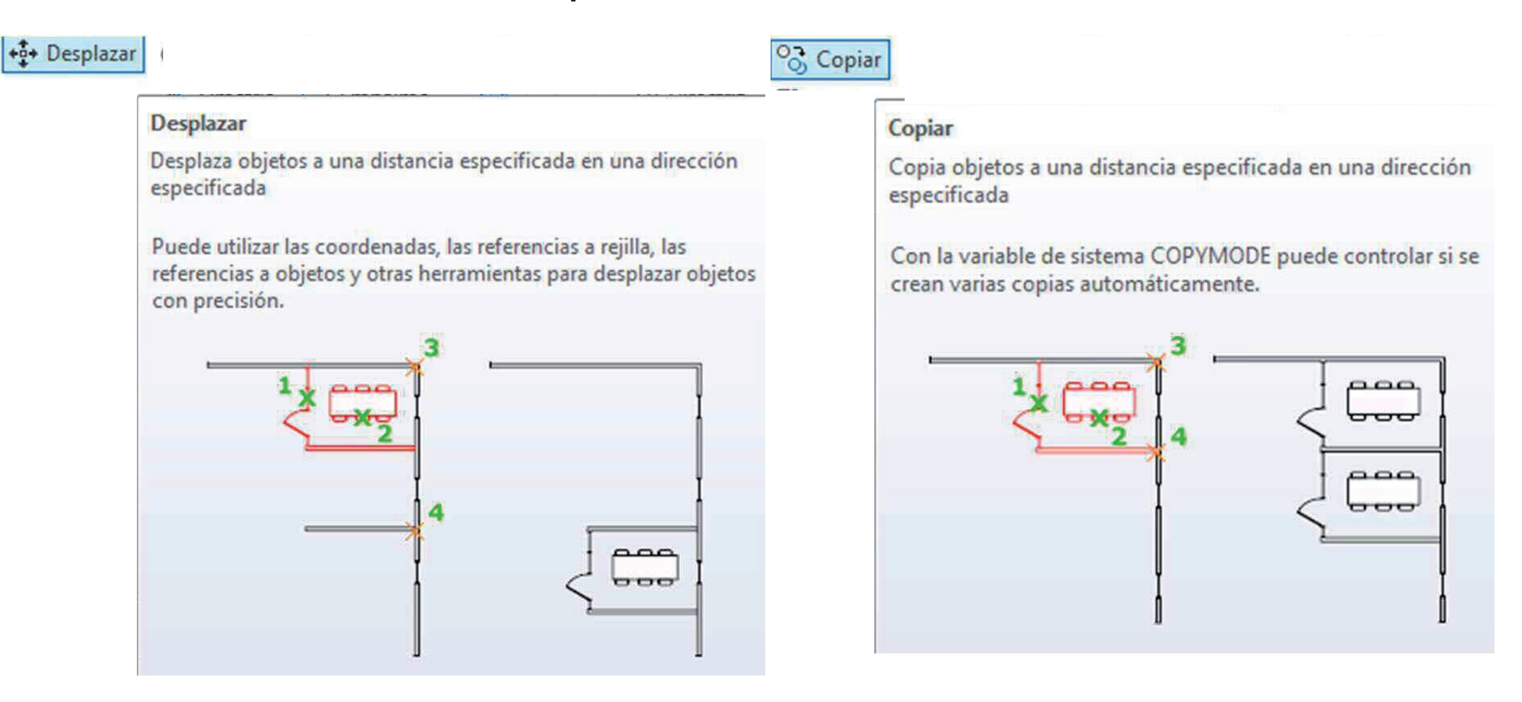
Para trasladar (o copiar) una figura es necesario definir el vector desplazamiento o un punto y su transformado



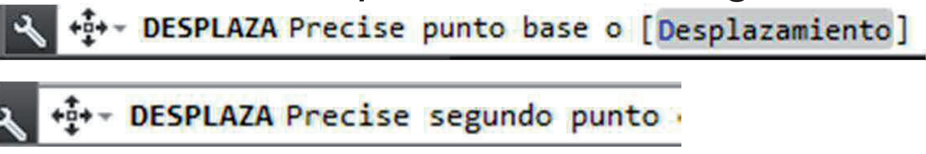
Principales transformaciones en CAD

Parámetros de las transformaciones en AutoCAD:

- Traslación o copia



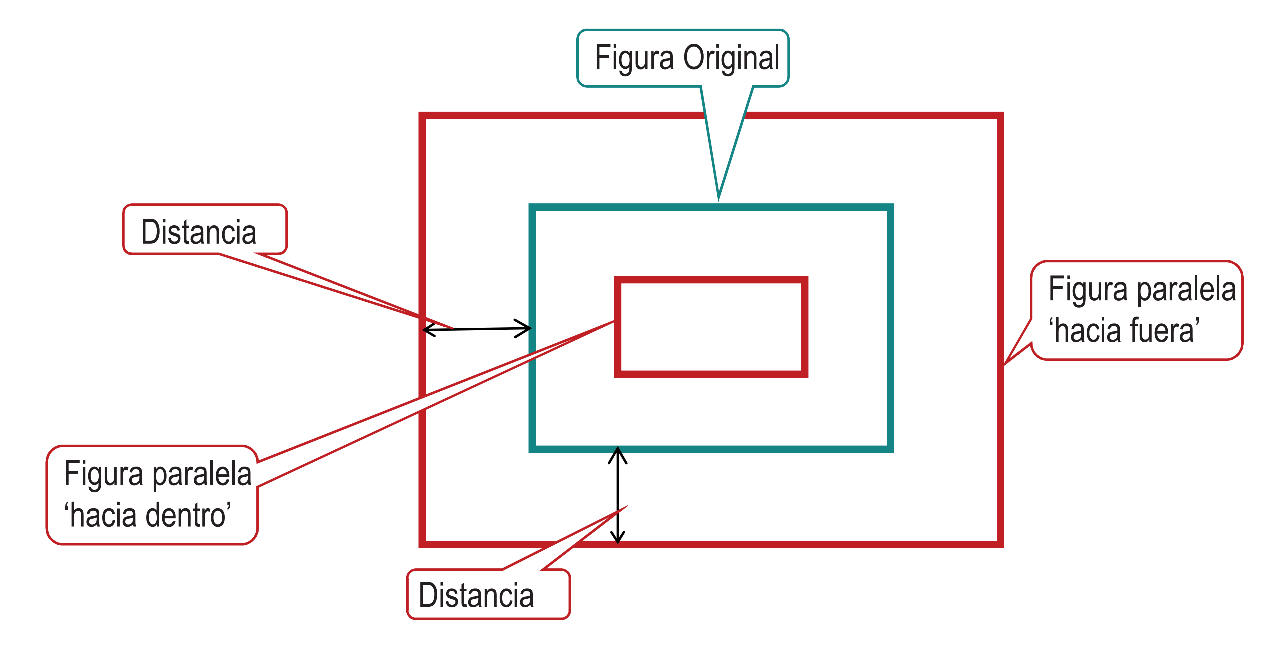
AutoCAD solicita un punto y su transformado (equivale a un vector), no necesariamente debe pertenecer a la figura



Principales transformaciones en CAD

Parámetros de las transformaciones:

- Paralelismo (desfase)



Para hacer una figura paralela a otra se necesita definir una distancia y un lado al que desplazar/copiar la figura

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

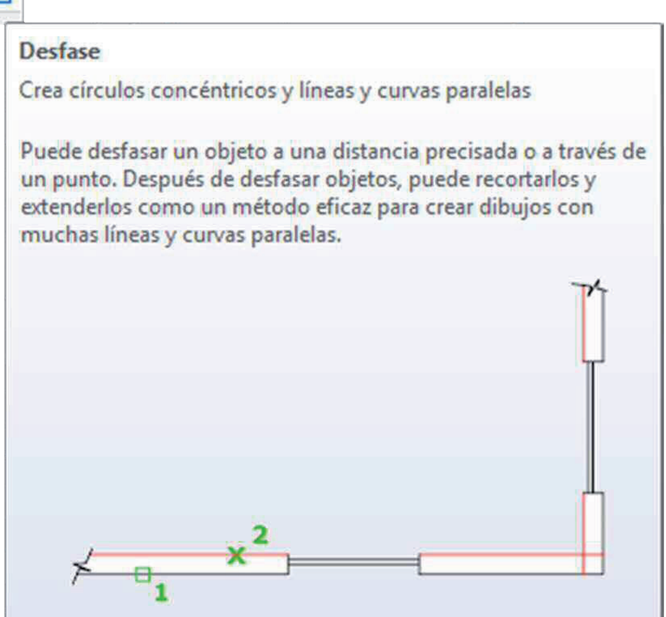
Principales transformaciones en CAD



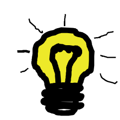
Parámetros de las transformaciones en AutoCAD:

- Paralelismo (desfase)

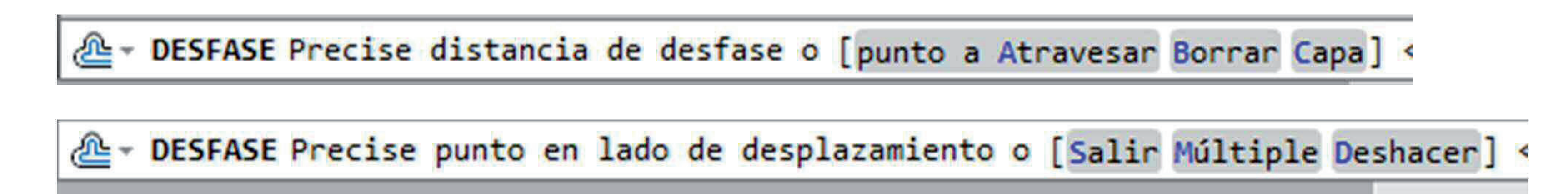




AutoCAD solicita definir una distancia de desfase y un lado al que desplazar la figura



Esta herramienta es muy útil para dibujar líneas paralelas a distancia conocida por las cotas



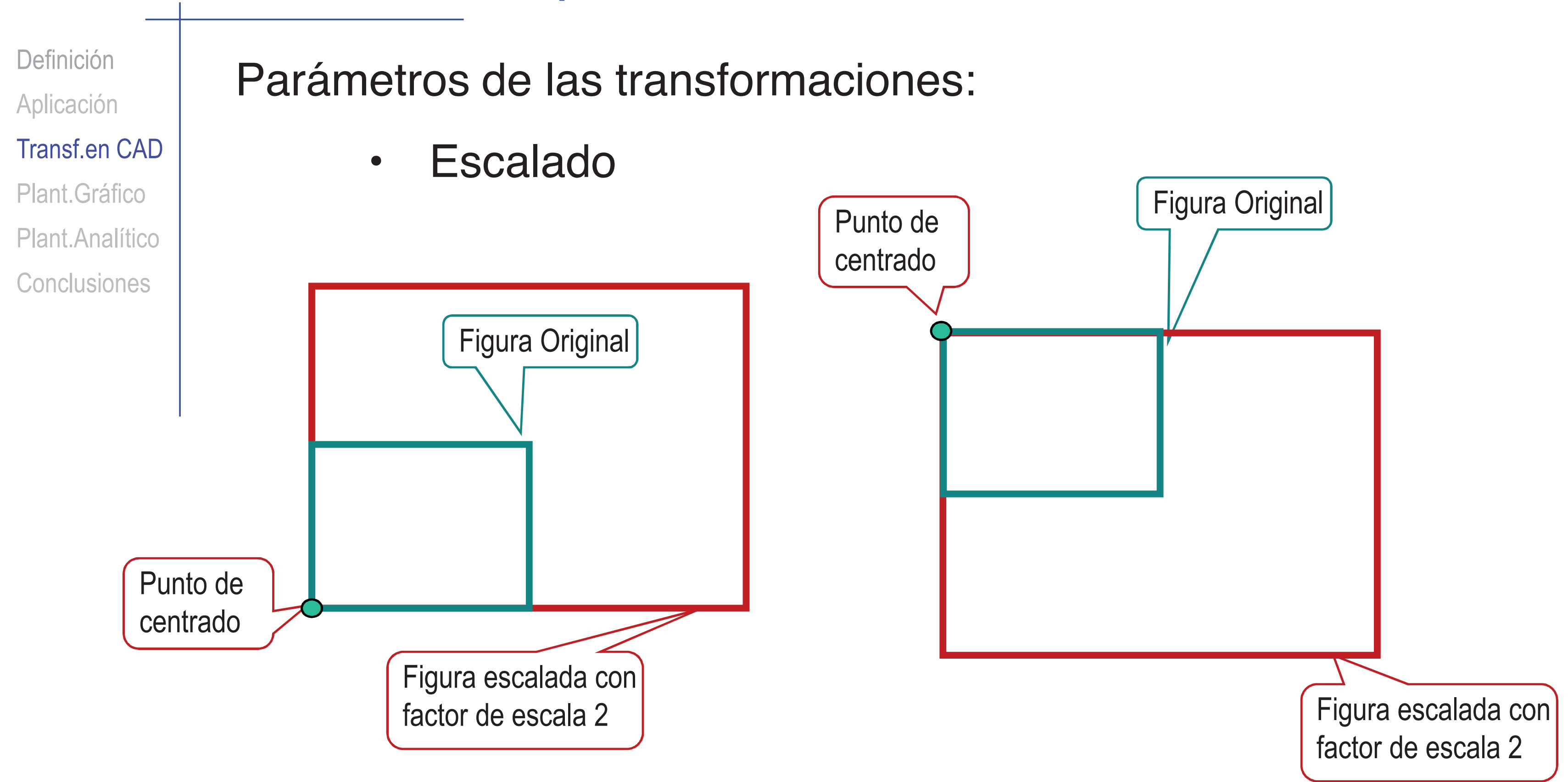
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Principales transformaciones en CAD

Parámetros de las transformaciones:

- Escalado



Para escalar una figura hay que indicar la relación de tamaños entre la figura transformada y la original (factor de escala) para aumentar o reducir el tamaño

y un punto de centrado (se queda fijo, la figura crece o disminuye 'desde él')

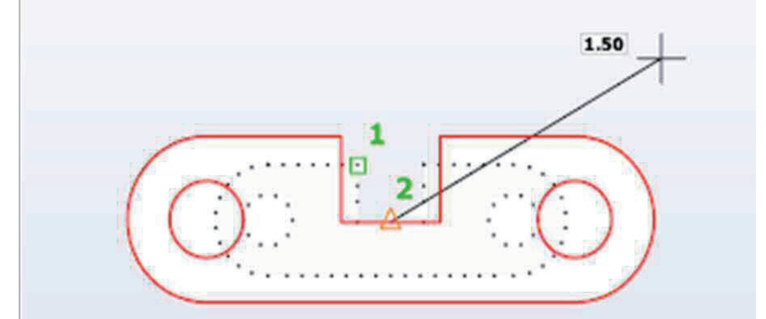
Principales transformaciones en CAD



Parámetros de las transformaciones en AutoCAD:

- Escalado

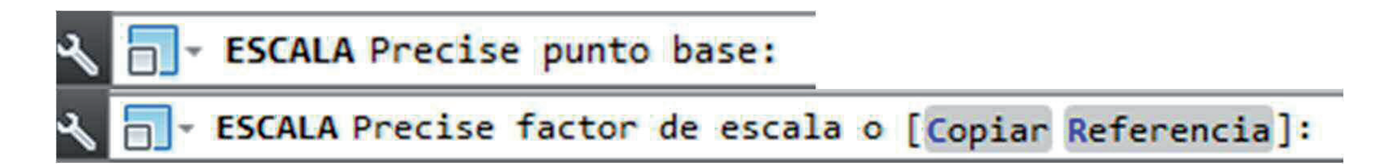




AutoCAD solicita un factor de escala para aumentar o reducir el tamaño



Y también
un punto de centrado

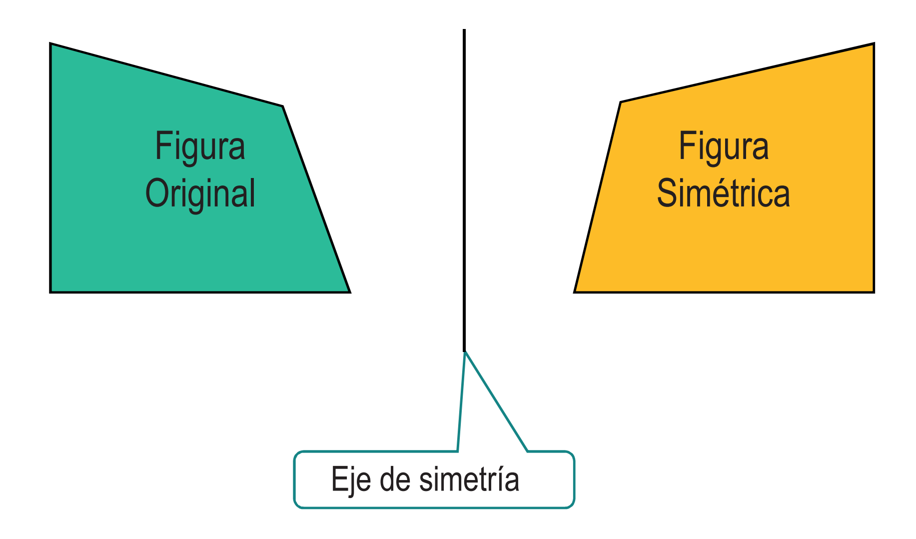


Principales transformaciones en CAD

Parámetros de las transformaciones:

- Simetría

Para generar una figura simétrica se necesita definir el eje de simetría



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

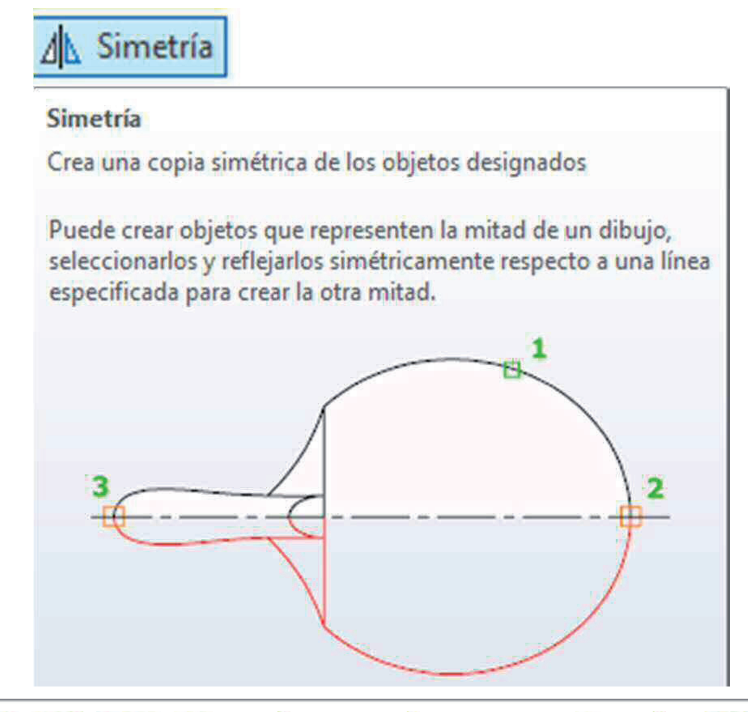
Principales transformaciones en CAD



Parámetros de las transformaciones en AutoCAD:

- Simetría

Simetría



En AutoCAD el eje de simetría puede ser una línea ya dibujada o dos puntos para definirlo



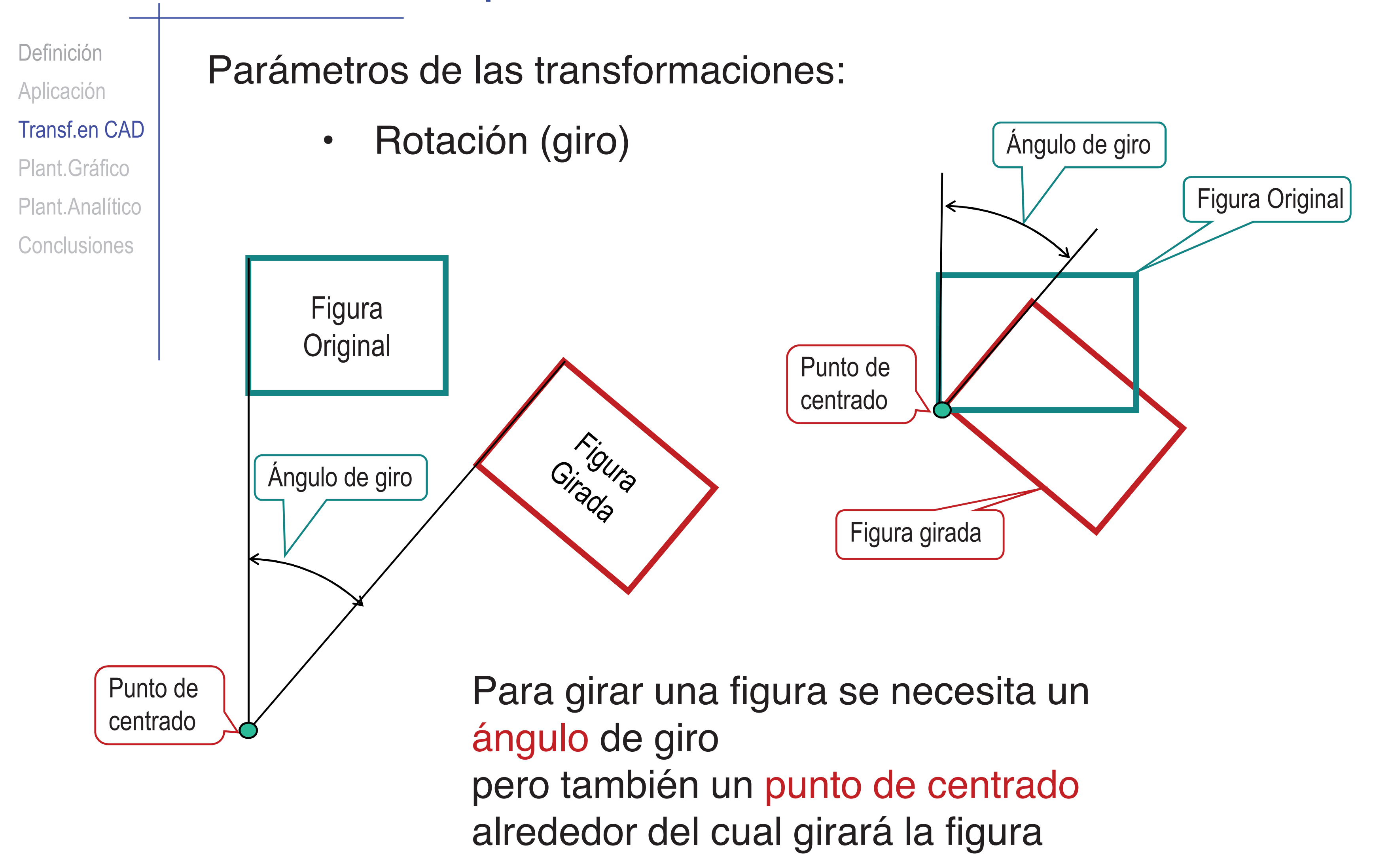
SIMETRIA Precise primer punto de línea de simetría:

Precise segundo punto de línea de simetría:

¿Borrar objetos de origen?



Principales transformaciones en CAD



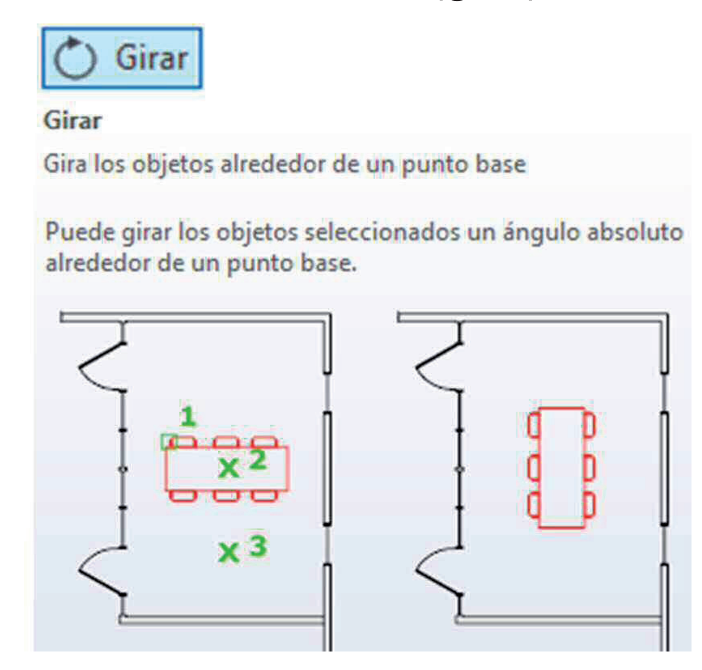
Principales transformaciones en CAD



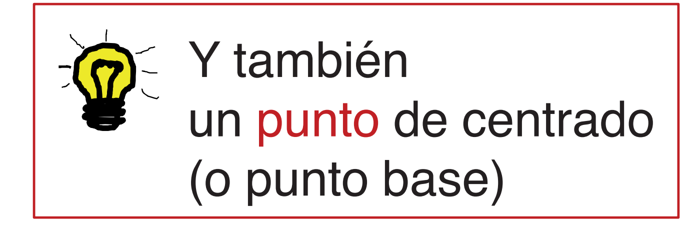
Definición
Aplicación
Transf.en CAD
Plant.Gráfico
Plant.Analítico
Conclusiones

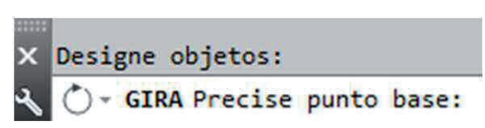
Parámetros de las transformaciones en AutoCAD:

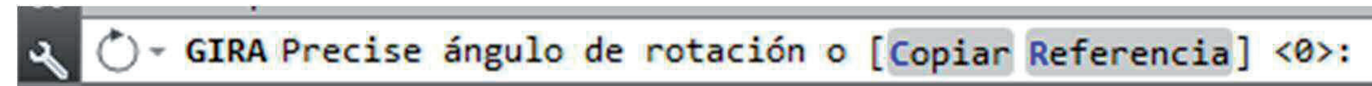
- Rotación (giro)



AutoCAD solicita un ángulo de rotación





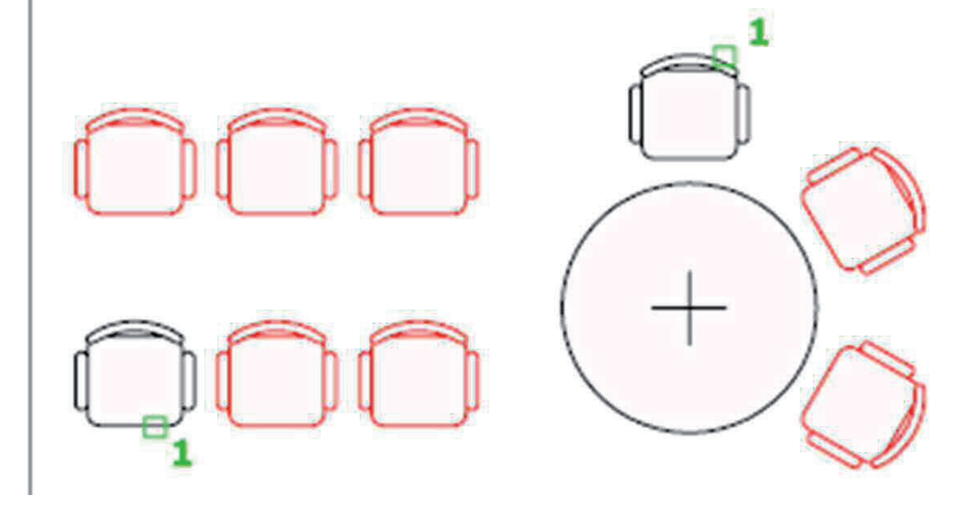




Principales transformaciones en CAD

El comando MATRIZ es una transformación compuesta de traslaciones y/o rotaciones.
Hay matrices rectangulares y polares:





Metodologías

Las transformaciones se abordan con dos metodologías distintas:

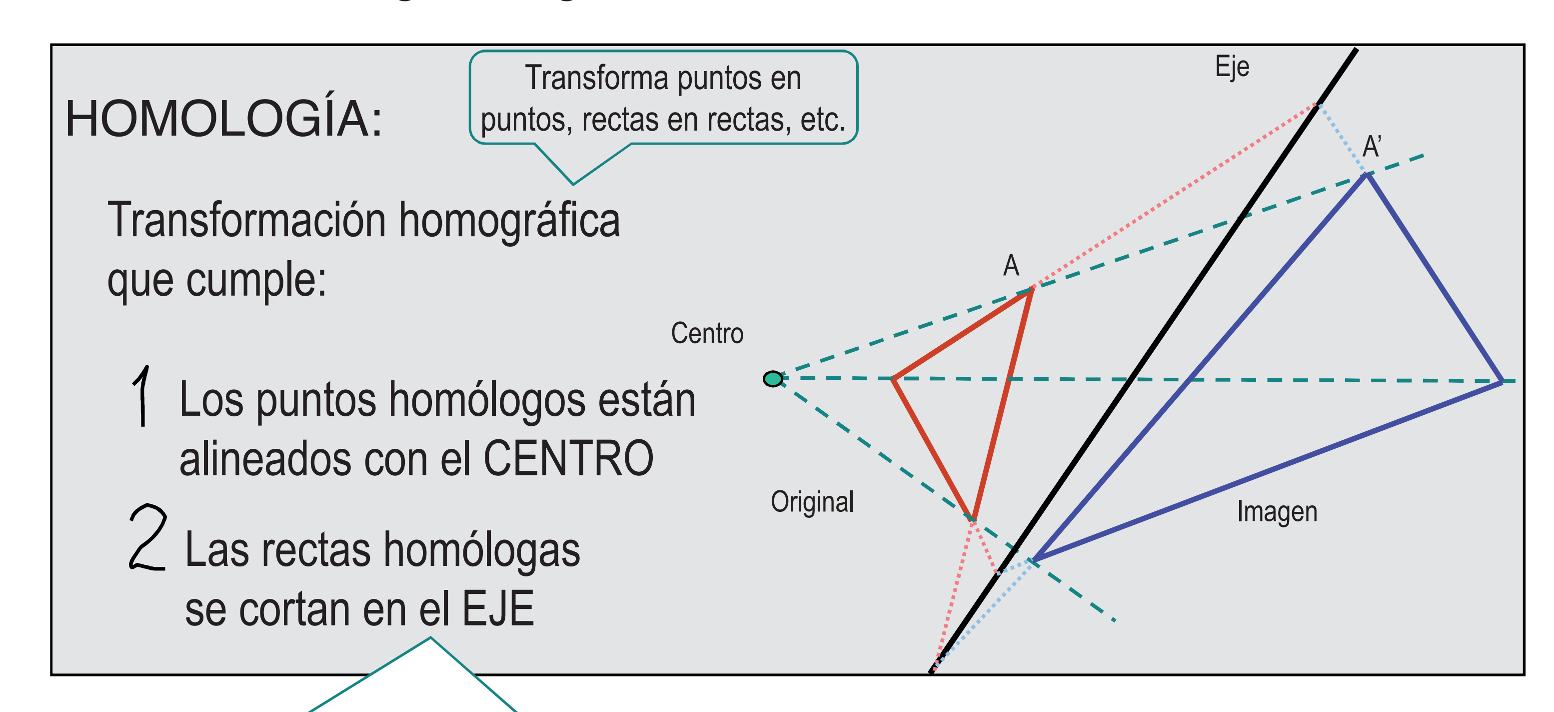
GRÁFICA ⇔ ANALÍTICA

el razonamiento humano, y los instrumentos clásicos están más próximos a la metodología gráfica

la programación de ordenadores requiere un tratamiento algebraico (numérico), más afín a la metodología analítica

Metodología gráfica

Muchas de las transformaciones en CAD parten de una transformación gráfica genérica:



La transformación se define mediante:
centro,
eje,
y el homólogo de un punto de la figura original

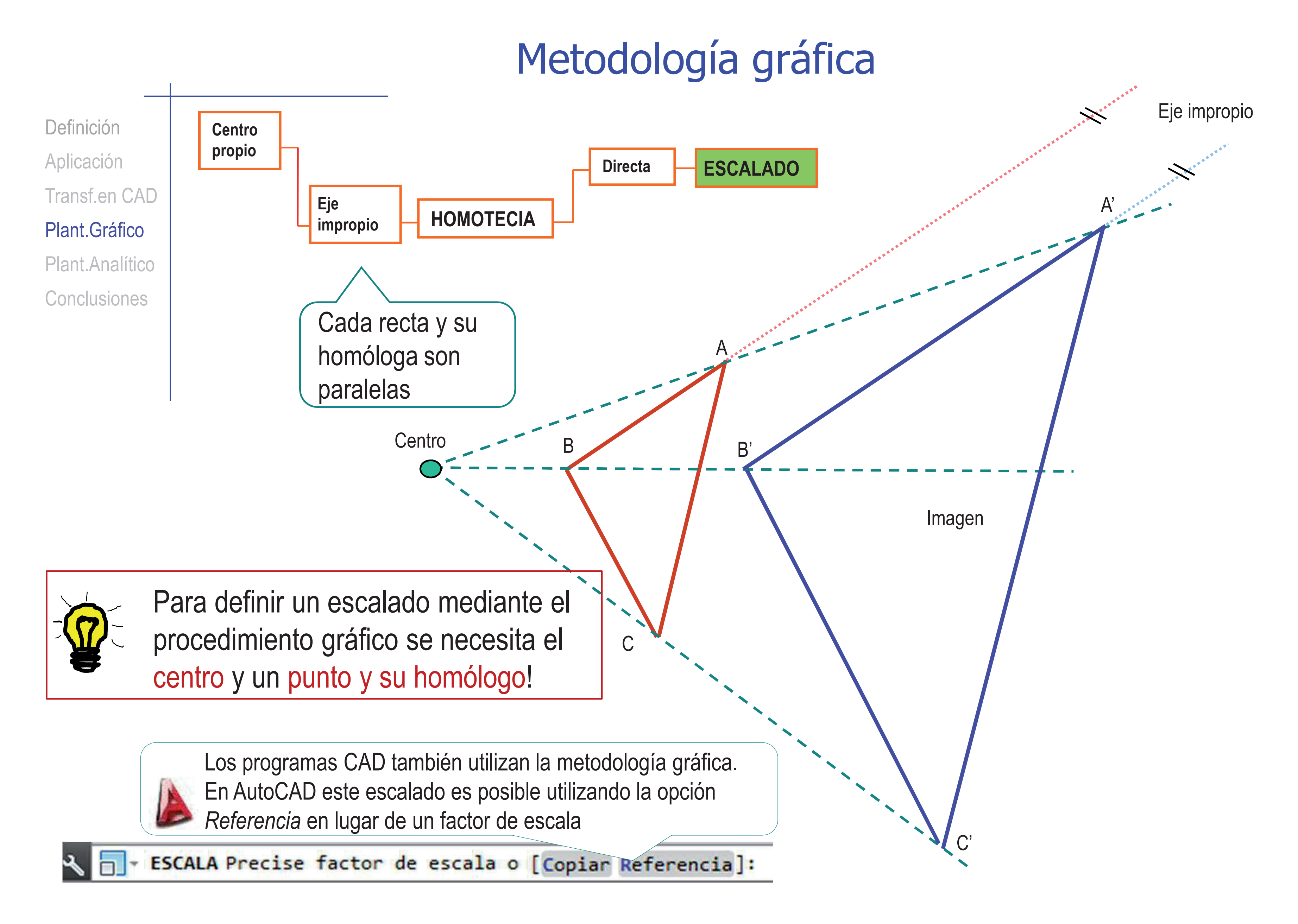
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Metodología gráfica

Se obtienen diferentes transformaciones como casos particulares de los elementos de referencia de la transformación genérica:

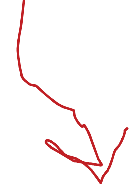
- HOMOLOGÍA
  - Centro propio
    - Eje propio — HOMOLOGÍA
    - Eje impropio — HOMOTECIA
      - Directa — ESCALADO
      - Inversa — SIMETRÍA CENTRAL
  - Centro impropio
    - Eje propio — AFINIDAD — SIMETRIA AXIAL ····· ROTACIÓN
    - Eje impropio — TRASLACIÓN

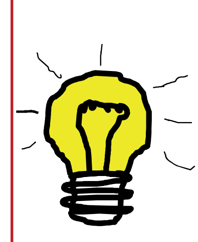
Metodología gráfica



Metodología gráfica

El planteamiento gráfico es útil
para saber qué elementos geométricos
deben usarse para controlar las transformaciones





¡Salvo excepciones, todas las transformaciones son casos particulares de la homología!

¡Se pueden controlar mediante el eje, el centro y un punto y su homólogo!

Metodología analítica

El ordenador trata internamente las transformaciones de forma numérica o analítica
transformando las coordenadas con que se almacenan los elementos dibujados

En general, la transformación de las coordenadas de un punto en el plano (2D) se puede expresar analíticamente:

(x y) → (x' y')

$$\left.\begin{aligned} x' &= a_1 x + b_1 y + c_1 \\ y' &= a_2 x + b_2 y + c_2 \end{aligned}\right\}$$

Al expresarlo matricialmente:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$$

Metodología analítica

Por ejemplo la traslación (o copia) de una figura se puede expresar analíticamente mediante multiplicación y suma de matrices

(x y) → (x' y')

$$\left.\begin{aligned} x' &= x + \Delta x \\ y' &= y + \Delta y \end{aligned}\right\}$$

Al expresarlo matricialmente:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{pmatrix}$$

Metodología analítica

Sin embargo, para facilitar los cálculos se añade una tercera coordenada 'ficticia' *t*
(se denominan coordenadas homogéneas, normalmente se hace *t*=1).

De esta forma todas las transformaciones tienen una expresión matricial similar (solo multiplicación de matrices):

$$\left.\begin{aligned} x' &= a_1 x + b_1 y + c_1 t \\ y' &= a_2 x + b_2 y + c_2 t \\ t' &= a_3 x + b_3 y + c_3 t \end{aligned}\right\}$$

equivalente a la expresión matricial:

$$P' = \mathbf{T}\, P$$

En donde **T** es la matriz de transformación, y P y P' son los vectores columna que expresan las coordenadas homogéneas de un punto genérico antes y después de la transformación.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix}$$

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Metodología analítica

Las matrices de las transformaciones <u>básicas</u> más comunes (en 2D), utilizando coordenadas homogéneas, son:

TRASLACIÓN

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix} \qquad P' = \mathbf{T}\ P$$

ESCALADO
centrado en el origen

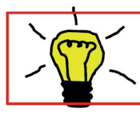
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_X & 0 & 0 \\ 0 & E_Y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix} \qquad P' = \mathbf{E}\ P$$

ROTACIÓN
centrada en el origen

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Phi & -\text{sen}\Phi & 0 \\ \text{sen}\Phi & \cos\Phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix} \qquad P' = \mathbf{R}\ P$$

SIMETRÍA
de eje X

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix} \qquad P' = \mathbf{S}\ P$$



¡El significado geométrico de los coeficientes es fácil de entender!

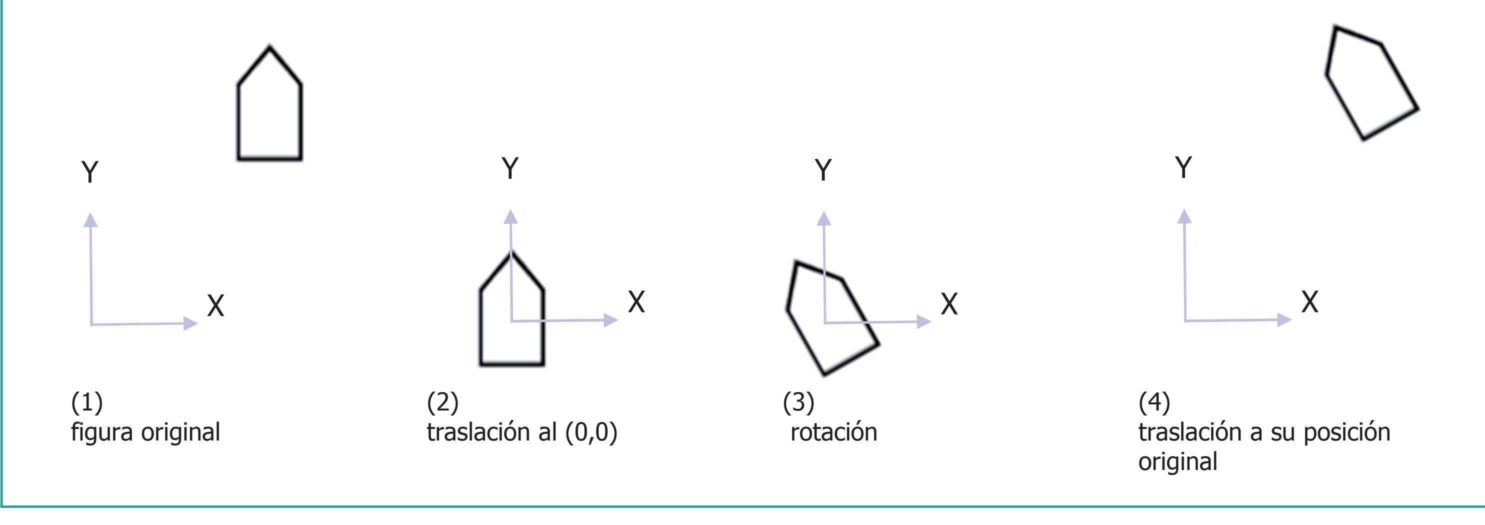
Metodología analítica

En general, es necesario componer dos o más transformaciones básicas:

EJEMPLO: para realizar un giro alrededor de un punto cualquiera

- Se mueve la figura hasta que el centro de giro coincide con el origen (traslación)
- Luego se realiza el giro centrado en el origen
- Finalmente se devuelve la figura a su posición original (traslación).

Es decir, se necesitan 3 transformaciones: una traslación, una rotación y otra traslación, lo que implica tener 3 matrices de transformación para realizar el giro.



Metodología analítica

La aplicación sucesiva de dos transformaciones (el *producto*) es una nueva transformación



Por tanto, las transformaciones más complejas se pueden obtener por composición de las transformaciones simples

ESCALADO centrado en C $P' = (\mathbf{T_c} \cdot \mathbf{E} \cdot \mathbf{T_{-c}})\,P$

ROTACIÓN centrada en C $P' = (\mathbf{T_c} \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{T_{-c}})\,P$

SIMETRÍA de eje e $P' = (\mathbf{T_{-d}} \cdot \mathbf{R}_{-\theta} \cdot \mathbf{S} \cdot \mathbf{R}_{\theta} \cdot \mathbf{T_d})\,P$

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Metodología analítica



¡El significado geométrico de los coeficientes en las matrices compuestas es difícil de entender!

Por ejemplo para rotación centrada en un punto cualquiera:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Phi & -\mathrm{sen}\Phi & -Xc\cos\Phi + Yc\,\mathrm{sen}\Phi + Xc \\ \mathrm{sen}\Phi & \cos\Phi & -Xc\,\mathrm{sen}\Phi - Yc\cos\Phi + Yc \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix}$$

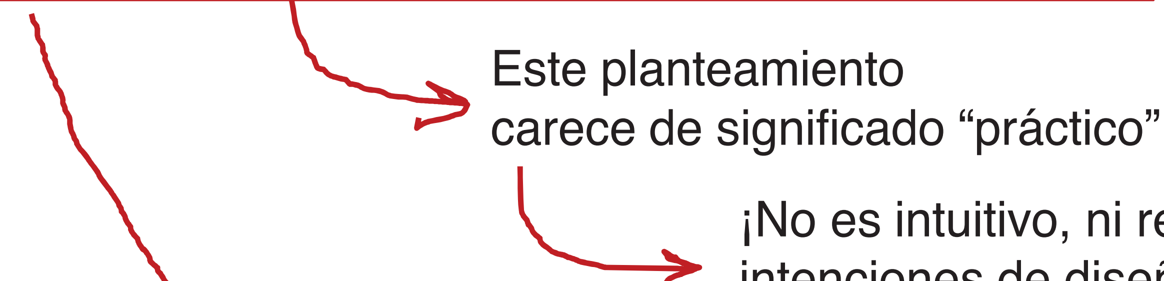
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Metodología analítica

En definitiva:

El planteamiento analítico más puro obliga a asignar valores a todos y cada uno de los coeficientes de la matriz de transformación.

$$\begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix}$$



Este planteamiento carece de significado "práctico"

¡No es intuitivo, ni refleja las intenciones de diseño!

Sólo es útil para programar transformaciones complejas, que se van a tener que utilizar en circunstancias especiales



Afortunadamente, el usuario habitual de CAD sólo necesita utilizar las transformaciones, no programarlas

Transformaciones en CAD

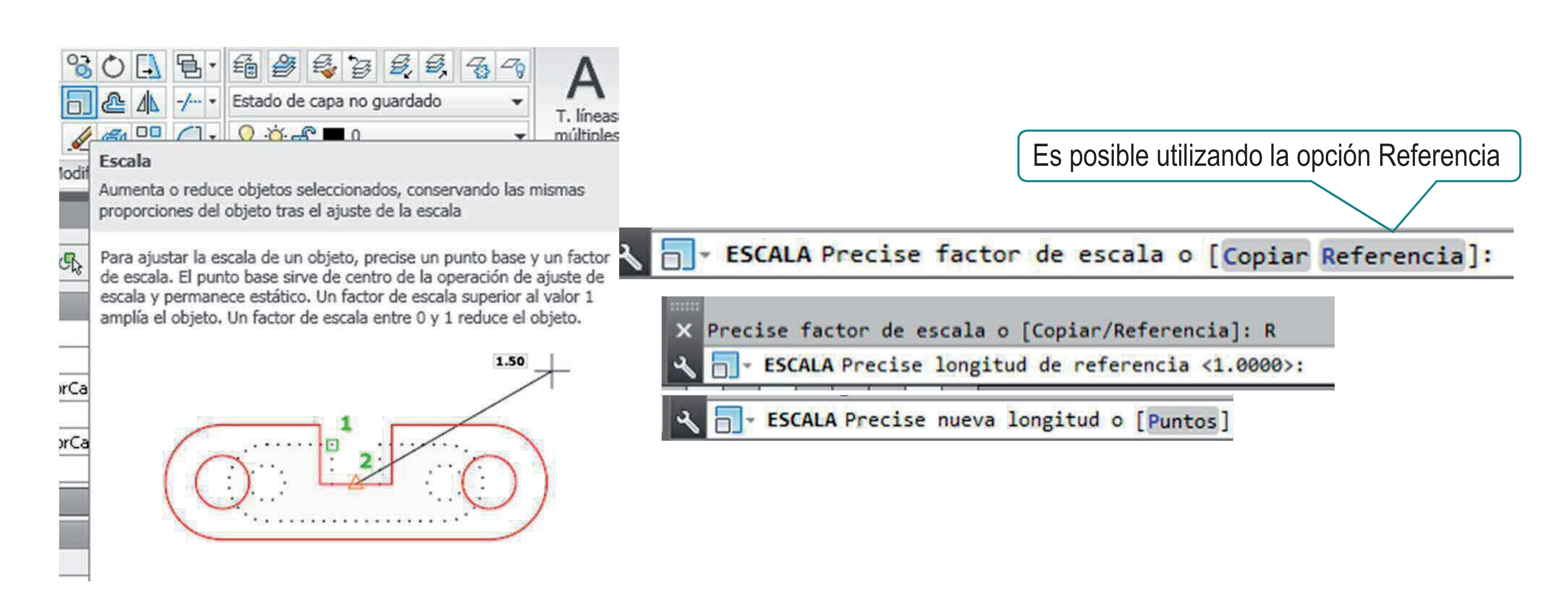


Definición
Aplicación
Transf.en CAD
Plant.Gráfico
Plant.Analítico
Conclusiones

En resumen, las transformaciones en CAD contemplan ambos tipos de planteamientos, gráfico y analítico

Por ejemplo, en el comando Escala además del punto de centrado:

Según el planteamiento gráfico se necesitaría un punto y su homólogo



Transformaciones en CAD



En resumen, las transformaciones en CAD contemplan ambos tipos de planteamientos, gráfico y analítico

Por ejemplo, en el comando Escala además del punto de centrado:

Según el planteamiento gráfico se necesitaría un punto y su homólogo

Según el planteamiento analítico se necesitarían dos factores de escala (uno por cada eje)

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ t' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_X & 0 & 0 \\ 0 & E_Y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ t \end{pmatrix}$$



¡ El comando ESCALA de AutoCAD considera Ex=Ey !

Transformaciones en CAD



En resumen, las transformaciones en CAD contemplan ambos tipos de planteamientos, gráfico y analítico

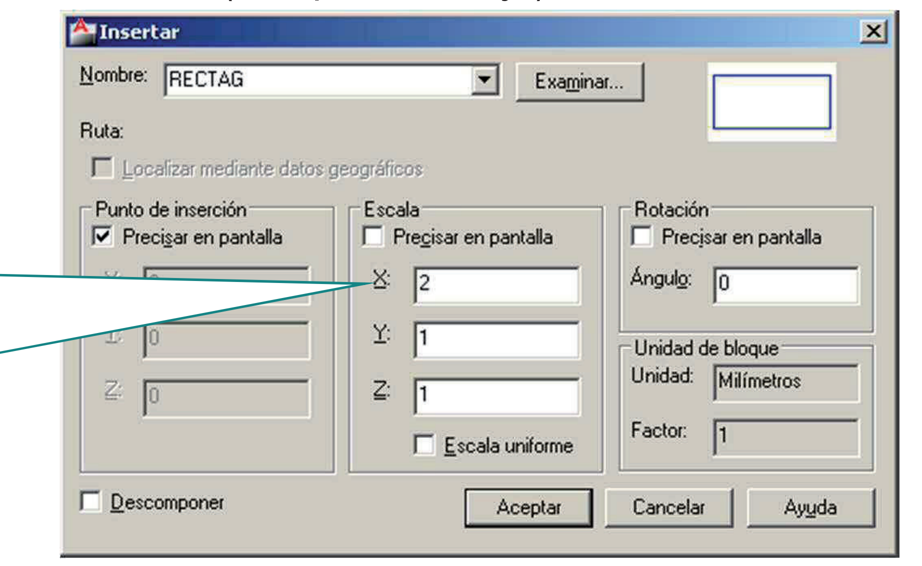
Por ejemplo, en el comando Escala además del punto de centrado:

Según el planteamiento gráfico se necesitaría un punto y su homólogo

Según el planteamiento analítico se necesitarían dos factores de escala (uno por cada eje)

¡¡Otros procedimientos de AutoCAD (por ejemplo la inserción de bloques) solicitan factores de escala diferentes para cada eje!!

Es posible conseguir Ex ≠ Ey



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

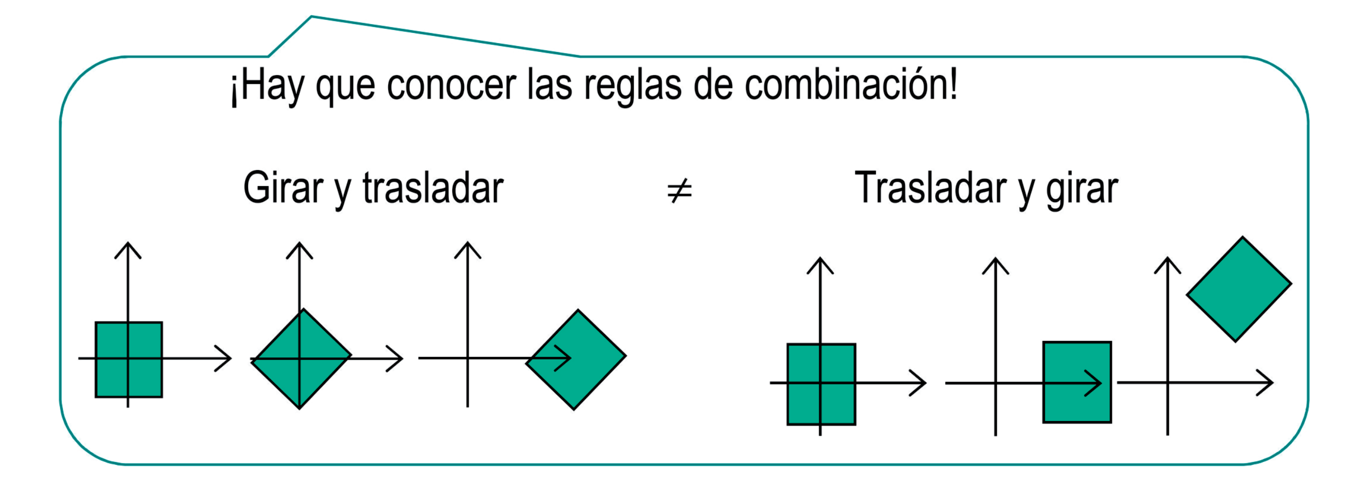
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Conclusiones

1 Utilizando transformaciones
es posible obtener dibujos complejos de forma eficiente,
pues ahorran mucho trabajo en CAD (matriz, simetría…)

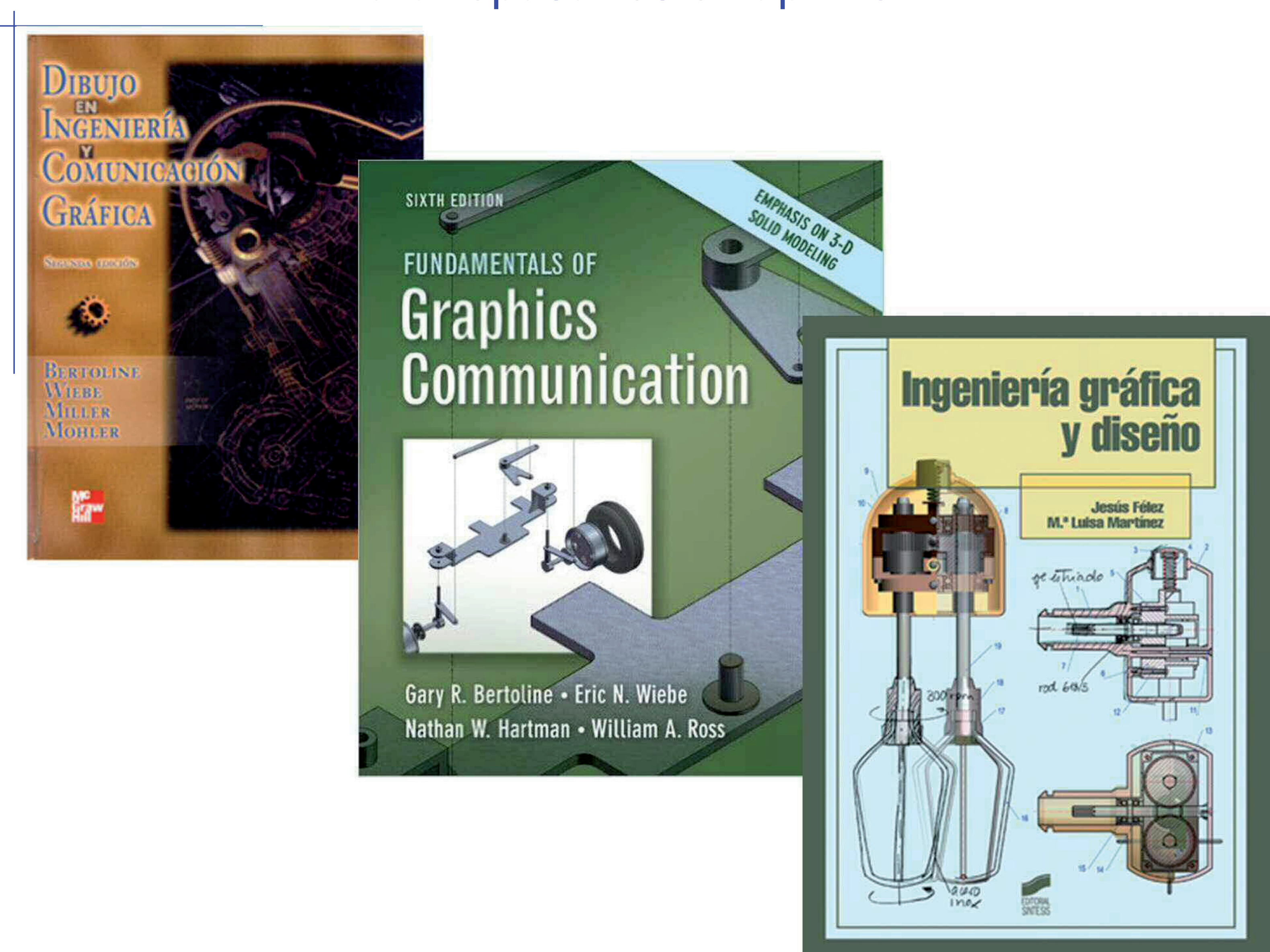
2 Es necesario conocer los elementos necesarios en su definición y las diferentes posibilidades de definirlos según se utilice el planteamiento gráfico o el analítico

3 Combinando transformaciones se pueden obtener nuevas transformaciones



Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Para repasar este capítulo



Ejercicios Capítulo 1.
Manejo básico de Autocad

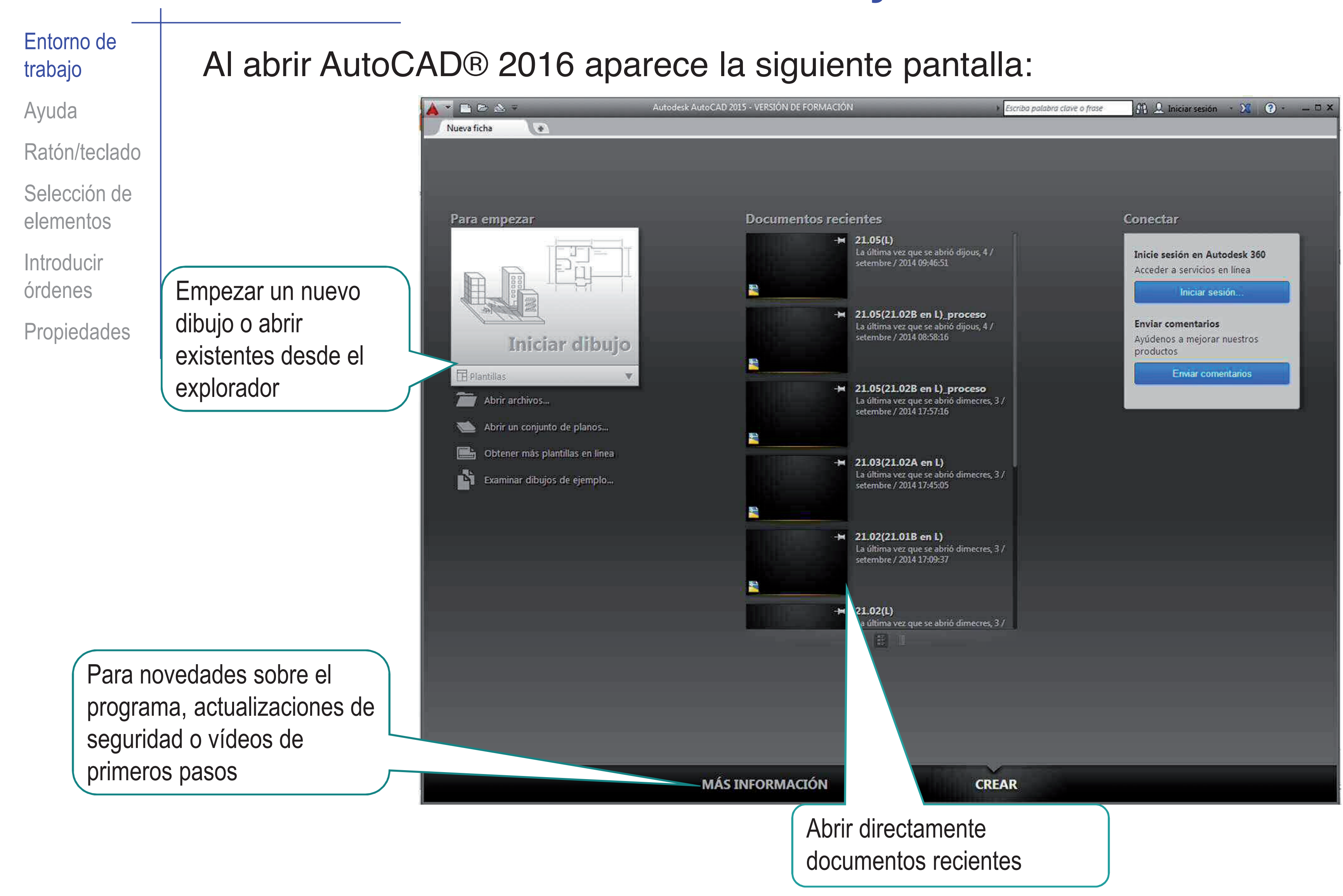
Ejercicio 0. Introducción al manejo de AutoCAD®

Este primer ejercicio muestra los primeros pasos necesarios para utilizar AutoCAD, y sirve como una recopilación de herramientas importantes, muchas de ellas se desarrollan de forma práctica en los siguientes ejercicios

- Elementos del entorno de trabajo
- Instrumentos de ayuda de delineación
- Uso del ratón y el teclado
- Selección de elementos
- Introducción de datos y órdenes
- Propiedades de elementos

Entorno de Trabajo

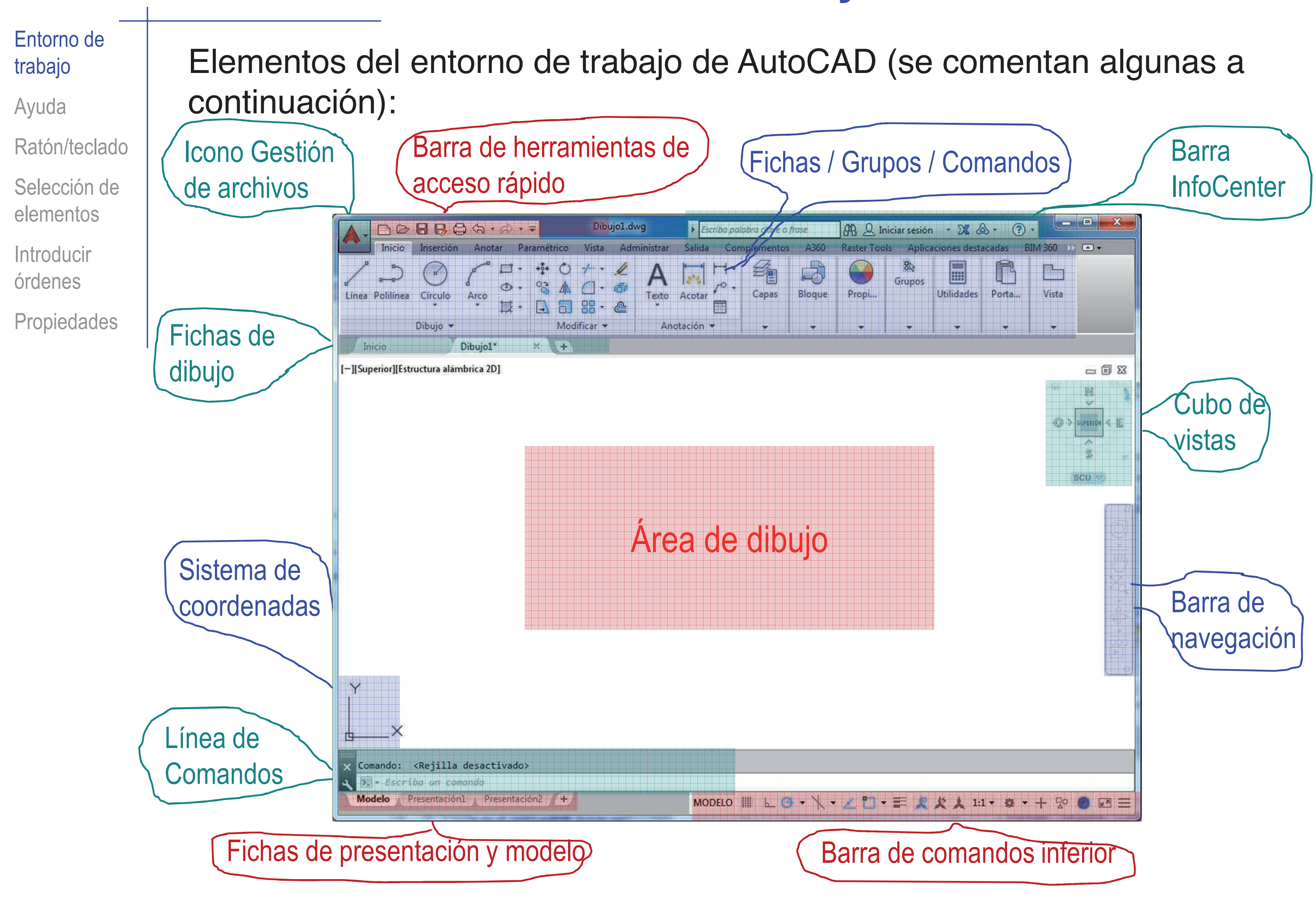
Al abrir AutoCAD® 2016 aparece la siguiente pantalla:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Entorno de Trabajo

Elementos del entorno de trabajo de AutoCAD (se comentan algunas a continuación):



Entorno de Trabajo

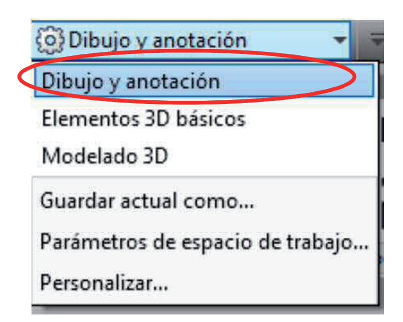
Barra de herramientas de acceso rápido:

Contiene acciones genéricas como:

- gestión de archivos (nuevo, abrir, guardar, guardar como),
- imprimir,
- deshacer y rehacer
- espacio de trabajo



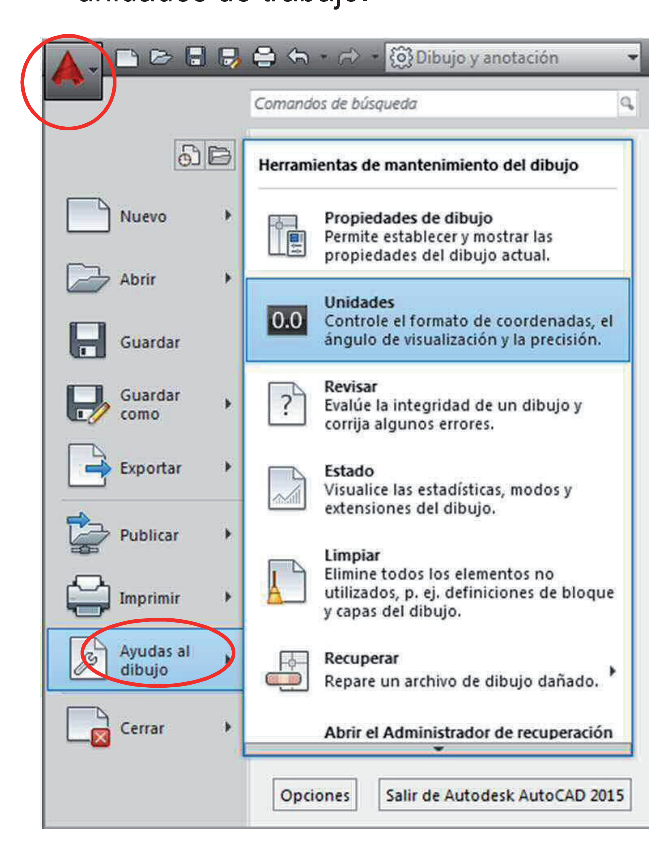
Para 2D conviene elegir el espacio de trabajo “Dibujo y anotación”

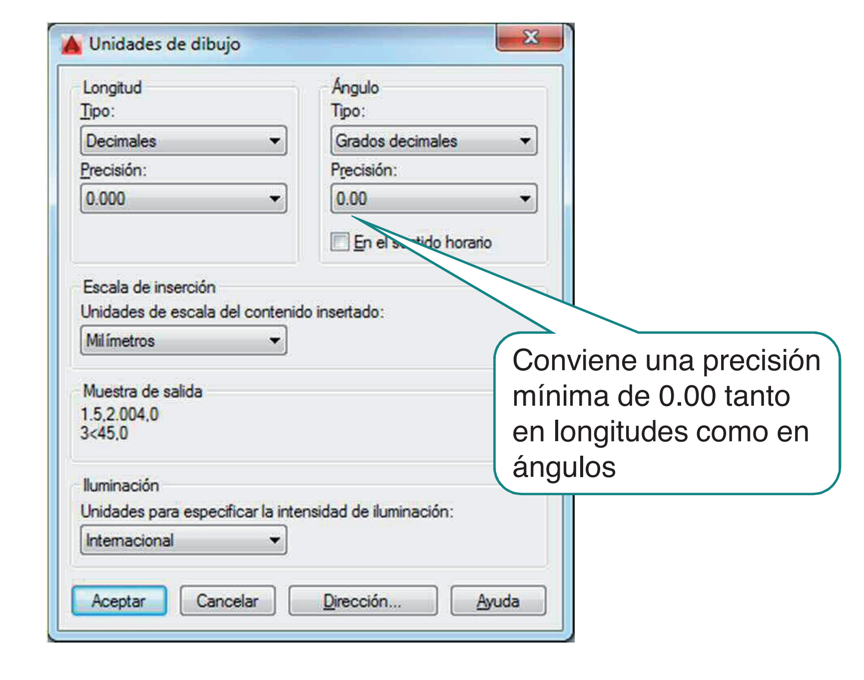


Entorno de Trabajo

Icono Gestión de archivos:

Además de la gestión de archivos, la opción de **Ayudas al Dibujo** permite configurar las unidades de trabajo.

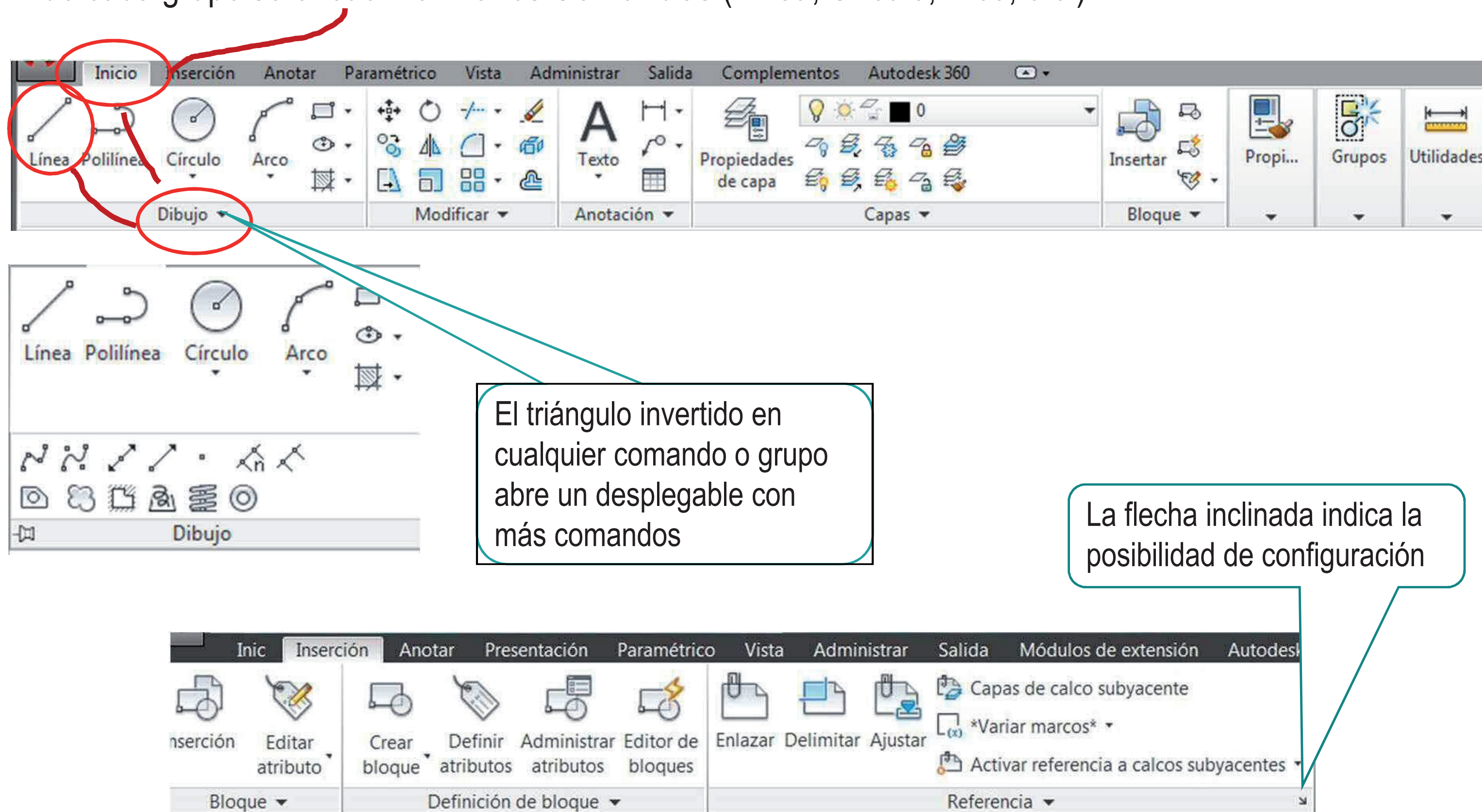




Entorno de Trabajo

Fichas / Grupos / Comandos:

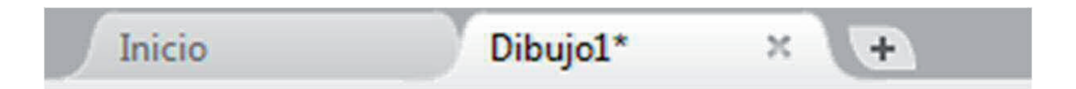
Dentro de la **ficha** Inicio se encuentran los comandos más habituales
Cada ficha se compone de varios **grupos** (Dibujo, Modificar, Anotación, Capas, etc.) y dentro de cada grupo se encuentran varios **Comandos** (Línea, Círculo, Arco, etc.)

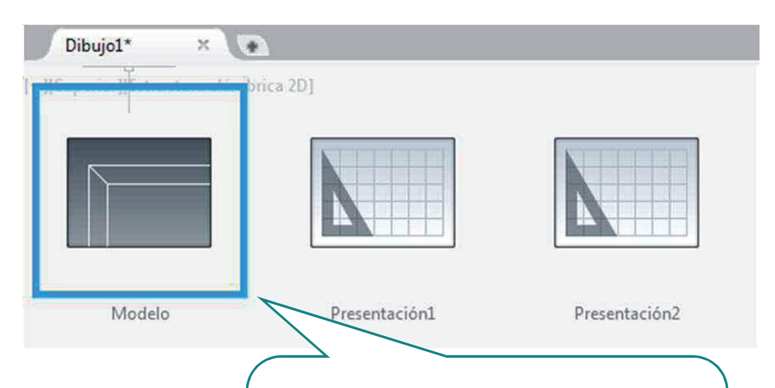


Entorno de Trabajo

Fichas de dibujo:

Hay tantas como dibujos abiertos.





Al colocar encima el cursor muestra todo el contenido del fichero (modelo y presentaciones) pudiendo cambiar entre ellas

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

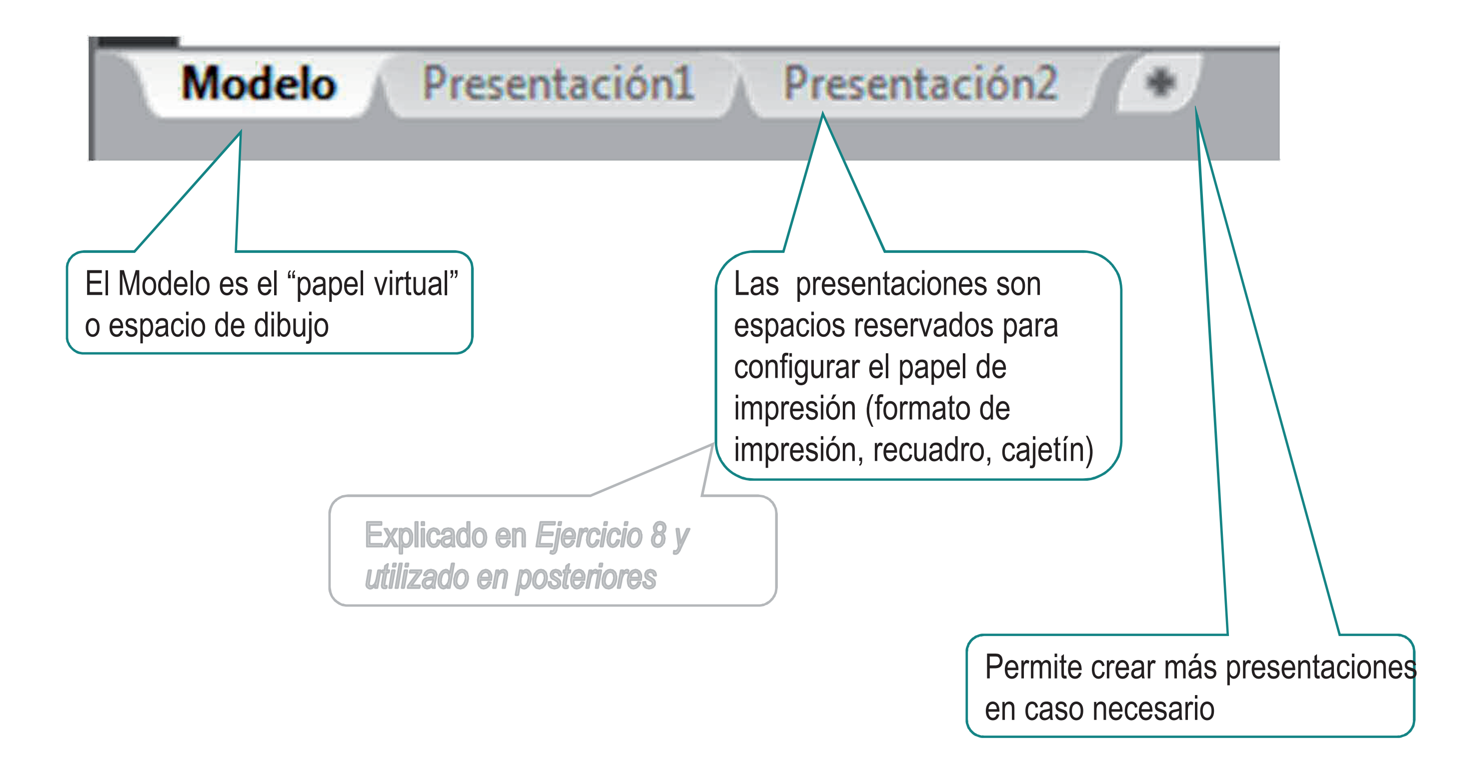
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Entorno de Trabajo

Fichas de modelo y presentaciones:

En cada dibujo hay una única ficha de modelo y tantas presentaciones como planos se deseen.

Para pasar de modelo a presentación basta con pinchar sobre el nombre de la pestaña



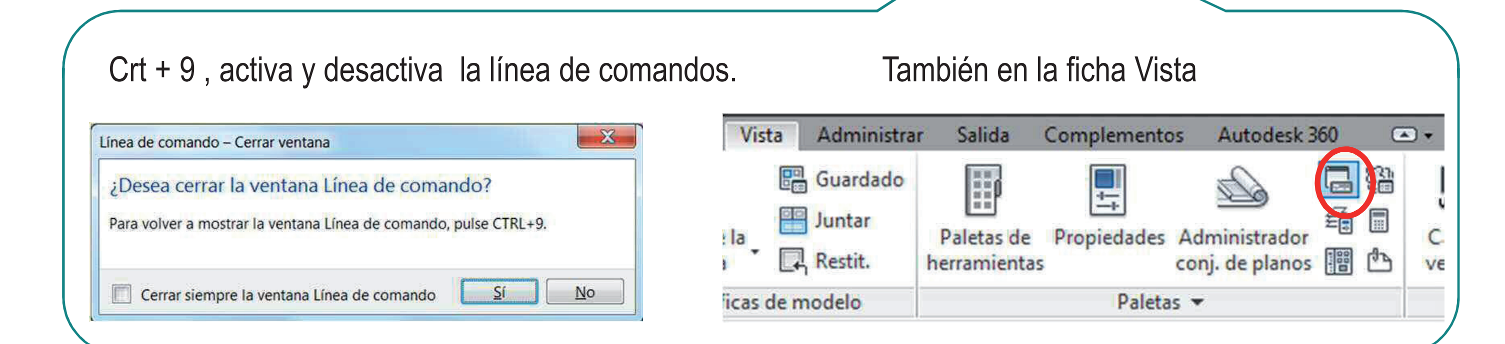
Línea de Comandos:

Las órdenes que se dan al programa y las opciones de la orden aparecen escritas aquí



Crt + 9 , activa y desactiva la línea de comandos.

También en la ficha Vista

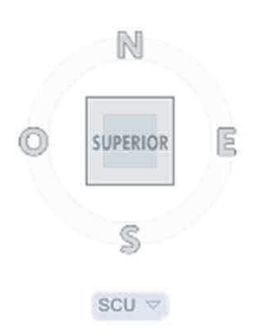


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Entorno de Trabajo

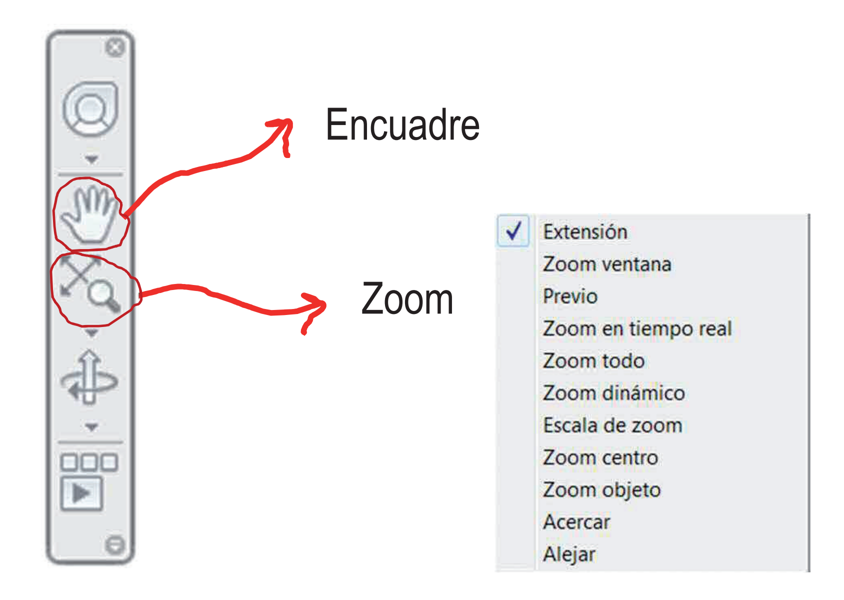
Cubo de vistas:

Útil en 3D para cambiar orientación de la línea de visión



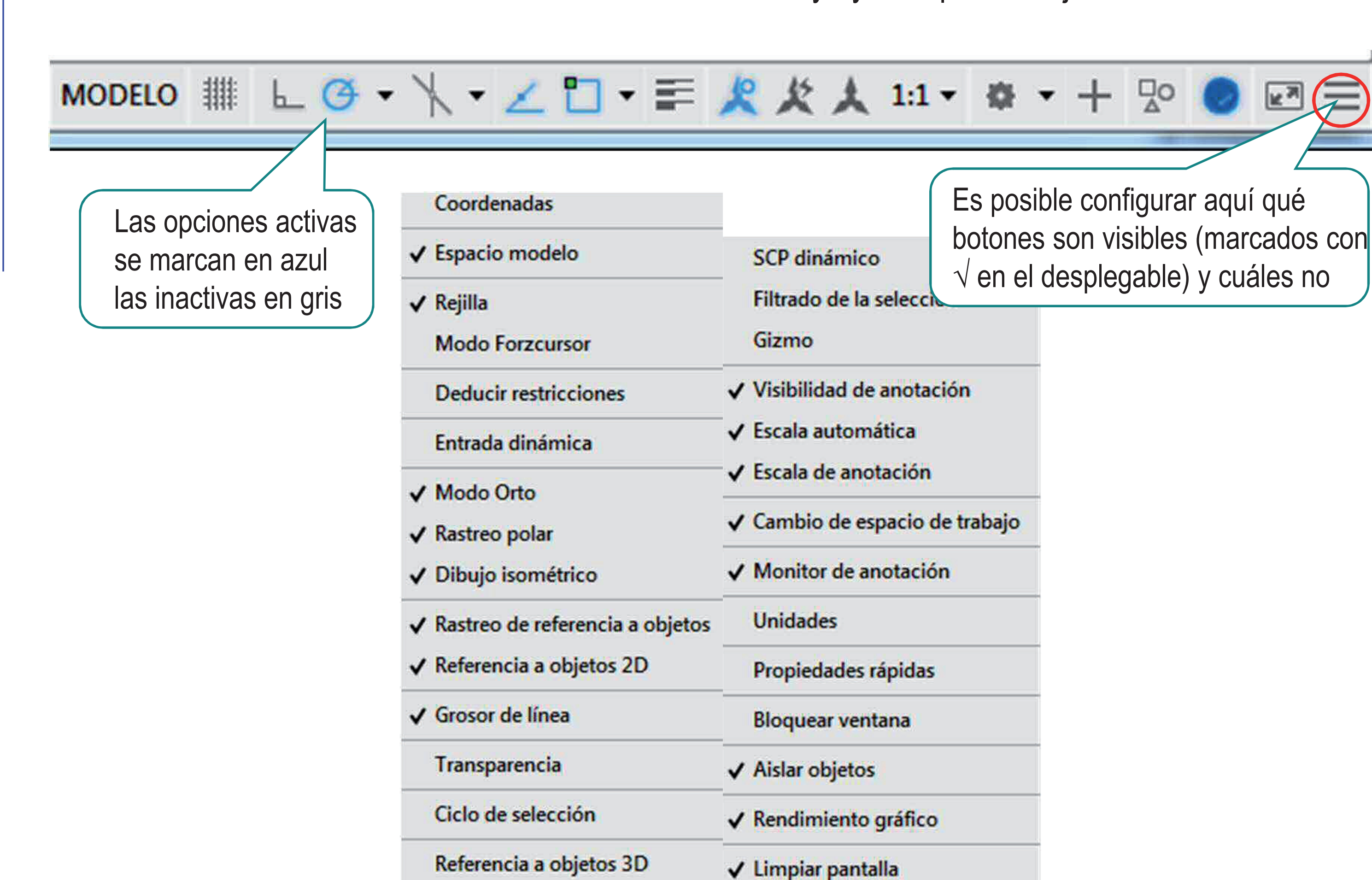
Barra de navegación:

Controla zoom y encuadre



Barra de comandos inferior:

Muestra si están activos o no una serie de instrumentos y ayudas para dibujar.



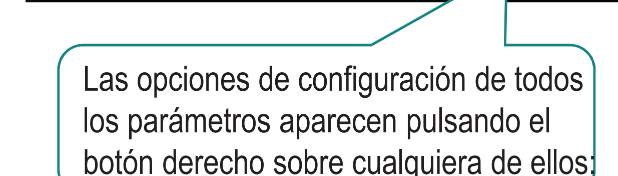
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Entorno de Trabajo

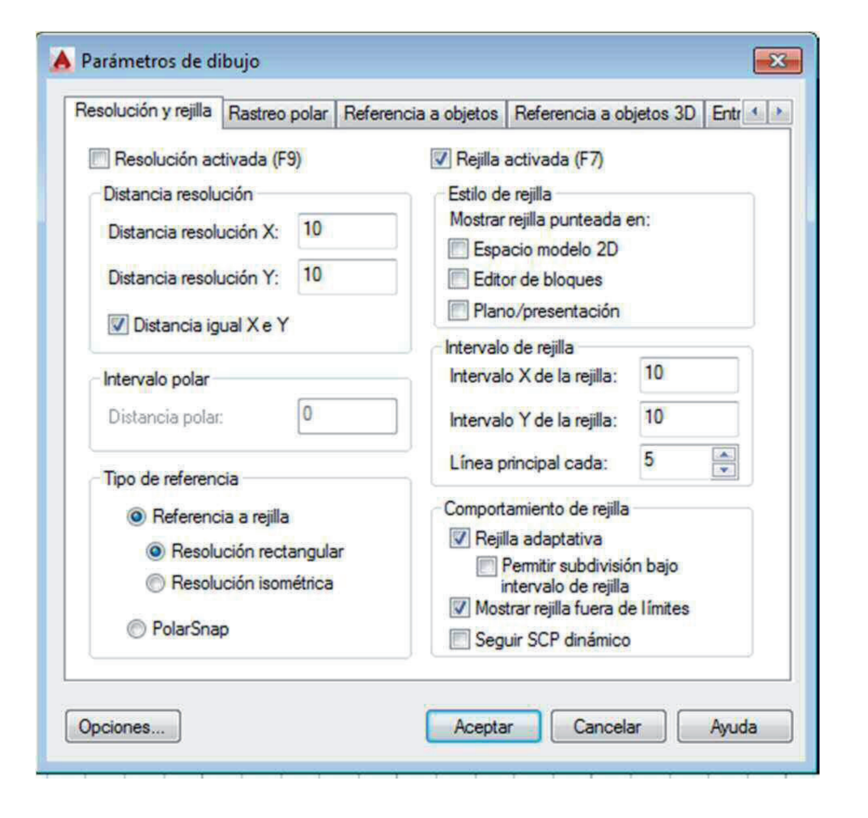
Entorno de trabajo
Ayuda
Ratón/teclado
Selección de elementos
Introducir órdenes
Propiedades

Barra de comandos inferior:





Las más importantes se comentan a continuación y se irán viendo en los ejercicios a medida que se necesiten…



Entorno de Trabajo

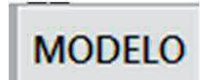
Barra de comandos inferior:

Coordenadas
✓ Espacio modelo
✓ Rejilla
Modo Forzcursor
Deducir restricciones
Entrada dinámica

Coordenadas: Muestra las coordenadas absolutas del cursor

239.6245, 128.8302, 0.0000

Espacio modelo: Para cambiar entre planos y dibujo



Rejilla: Visualiza una cuadrícula

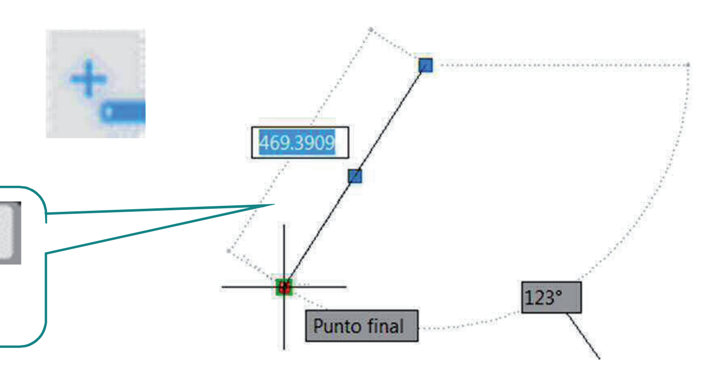


Modo Forzcursor: Fuerza la selección de puntos a la cuadrícula



Entrada dinámica. Permite escribir valores y seleccionar opciones de comandos 'al aire'

Con el Tabulador se cambia entre los distintos campos



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

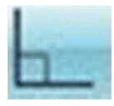
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Entorno de Trabajo

Entorno de trabajo
Ayuda
Ratón/teclado
Selección de elementos
Introducir órdenes
Propiedades

Barra de comandos inferior:

Modo Orto (F8): solo permite dibujar líneas horizontales y verticales



Rastreo polar (F10): El cursor detecta automáticamente las inclinaciones configuradas de las líneas

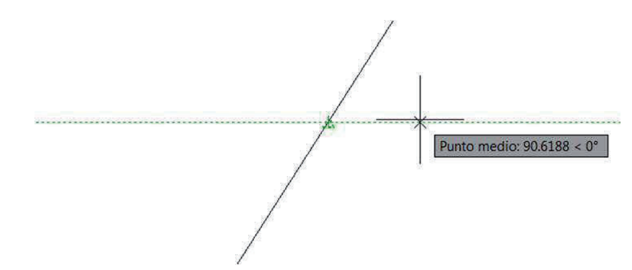




✓ Modo Orto
✓ Rastreo polar
✓ Dibujo isométrico
✓ Rastreo de referencia a objetos

Rastreo de referencia a objetos: Permite alineación respecto a otros puntos. Lo marca con línea de puntos



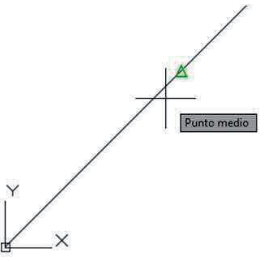


Entorno de Trabajo

Barra de comandos inferior:

Referencia a objetos 2D (F3): Permite detectar relaciones geométricas automáticamente

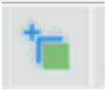




Grosor de línea: Muestra las líneas de diferente grosor (o del mismo si está desactivado)

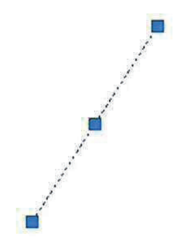


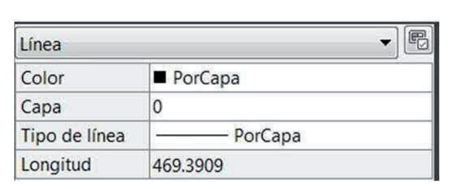
Ciclo de selección: Ayuda en la selección de objetos superpuestos o muy cercanos



- ✓ Referencia a objetos 2D
- ✓ Grosor de línea
- Transparencia
- Ciclo de selección
- Referencia a objetos 3D
- SCP dinámico
- Filtrado de la selección
- Gizmo
- ✓ Visibilidad de anotación
- ✓ Escala automática
- ✓ Escala de anotación
- ✓ Cambio de espacio de trabajo
- ✓ Monitor de anotación
- Unidades
- Propiedades rápidas

Propiedades rápidas: Muestra en la cercanía del cursor un resumen de las propiedades del objeto/s seleccionado/s





Línea

Color	■ PorCapa
Capa	0
Tipo de línea	——— PorCapa
Longitud	469.3909

Ⓒ Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

¿Dónde se puede pedir ayuda?

En la pantalla inicio…

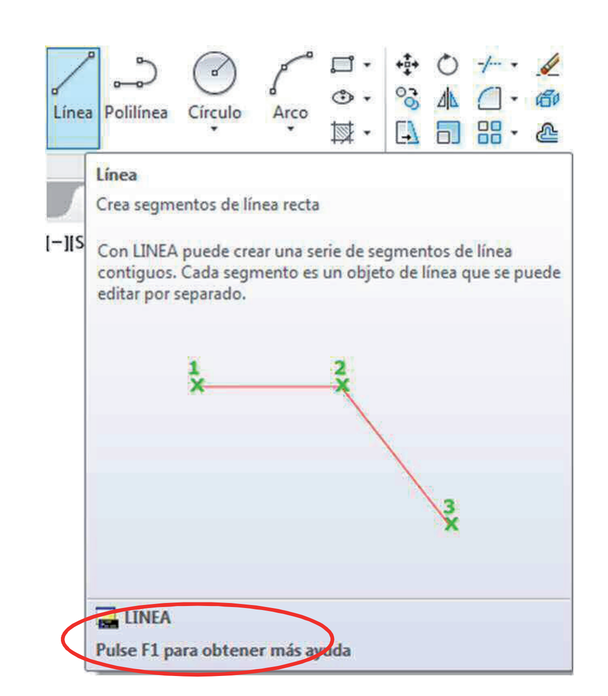


En la barra Infocenter…



Dejando el cursor unos segundos encima de un comando se ofrece información de cada herramienta.
Hay dos niveles de ayuda:

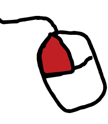




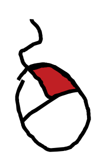
También pulsando F1…

Ratón / teclado

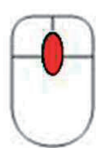
Funciones de los botones del ratón y algunas teclas:



Selección de elementos del dibujo y comandos, introducción de datos, seleccionar ubicaciones, mover ventanas, etc.



Menú contextual, depende de dónde esté situado el cursor aparecen unas órdenes u otras



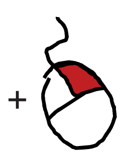
Giro adelante y atrás: aumentar / disminuir zoom
Doble clic: zoom extensión
Mantener pulsada y desplazar: encuadre



Intro: Aceptar valores y órdenes

Esc: Cancelar, salir de orden, deseleccionar elementos

Tabulador: cambiar entre opciones de entrada dinámica

 + 

Modos de referencia a entidades

Selección de elementos

Selección de elementos con ratón

Designar objetos uno a uno:

Los objetos seleccionados aparecen marcados en azul con puntos clave

\+ Desplazamiento hacia la derecha: objetos completamente incluidos en la ventana

Con Clic + desplazamiento + Clic: ventana rectangular

Con Clic mantenido + desplazamiento: forma de ventana irregular

\+ Desplazamiento hacia la izquierda: objetos parcialmente incluidos en la ventana

Ventana rectangular o irregular también

Selección de elementos

Para **eliminar** objetos de una selección
sirven los mismos métodos de selección anteriores
pero acompañados de la tecla Shift



Designar objetos uno a uno:

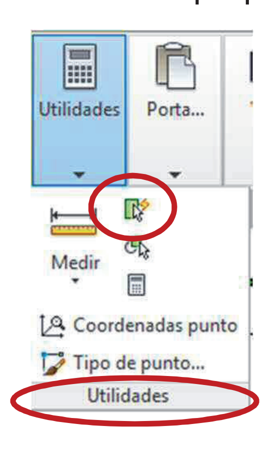


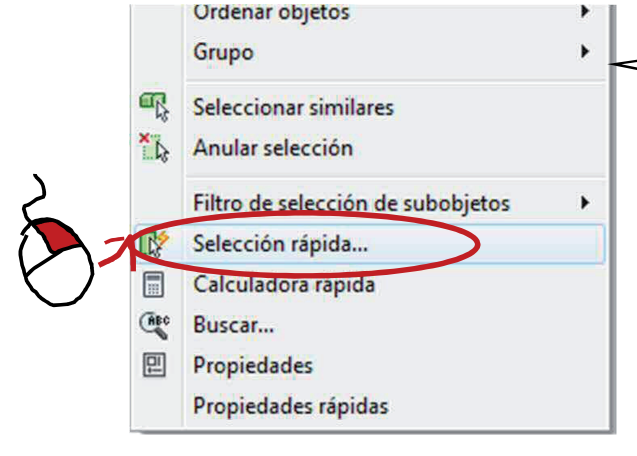
+ Desplazamiento hacia la derecha: objetos completamente incluidos en la ventana



+ Desplazamiento hacia la izquierda: objetos parcialmente incluidos en la ventana

La **selección rápida** es un método potente de selección de objetos en función de sus propiedades





Ver ejemplo en Ejercicio 11

Órdenes en AutoCAD

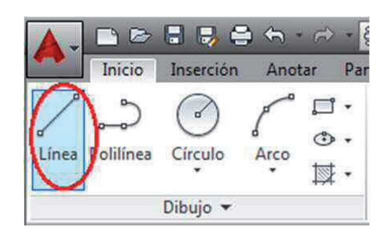
Entorno de trabajo
Ayuda
Ratón/teclado
Selección de elementos
Introducir órdenes
Propiedades

Formas de dar una orden/comando en Autocad:

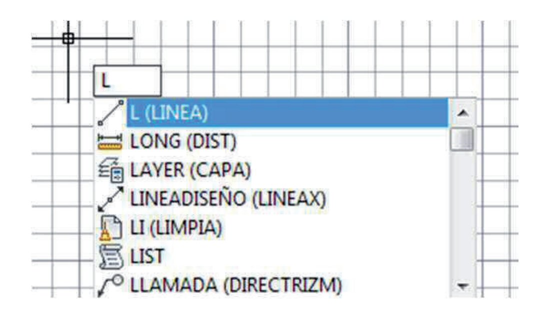
Explicado al final del punto 1.2 Hardware e interacción en sistemas CAD

Por ejemplo para dibujar una línea
hay varias opciones:

1 Buscar la herramienta 'línea' entre los comandos de las cintas y seleccionar con botón izquierdo de ratón



2 Teclear la orden:
Si la entrada dinámica está activa escribir L (aparecen todas las órdenes que comienzan por L) y elegir Línea
Escribir LINEA en la línea de comandos



Órdenes en AutoCAD

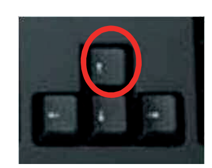
Si se quiere repetir el último comando:

- Al dar a la barra espaciadora o la tecla Intro se repite la última orden:

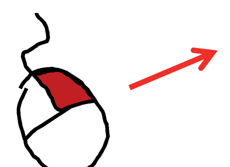


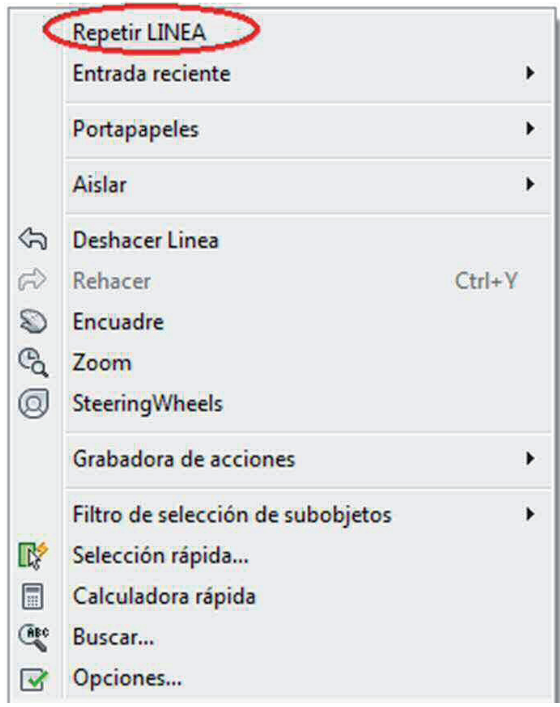


- Al pulsar la flecha superior irán apareciendo en la línea de comandos todas las órdenes recientes secuencialmente hacia atrás con cada pulso.
  Se acepta la orden con Intro



- Al presionar el botón derecho del ratón, aparece, entre otras, la opción de repetir la última orden en el menú emergente



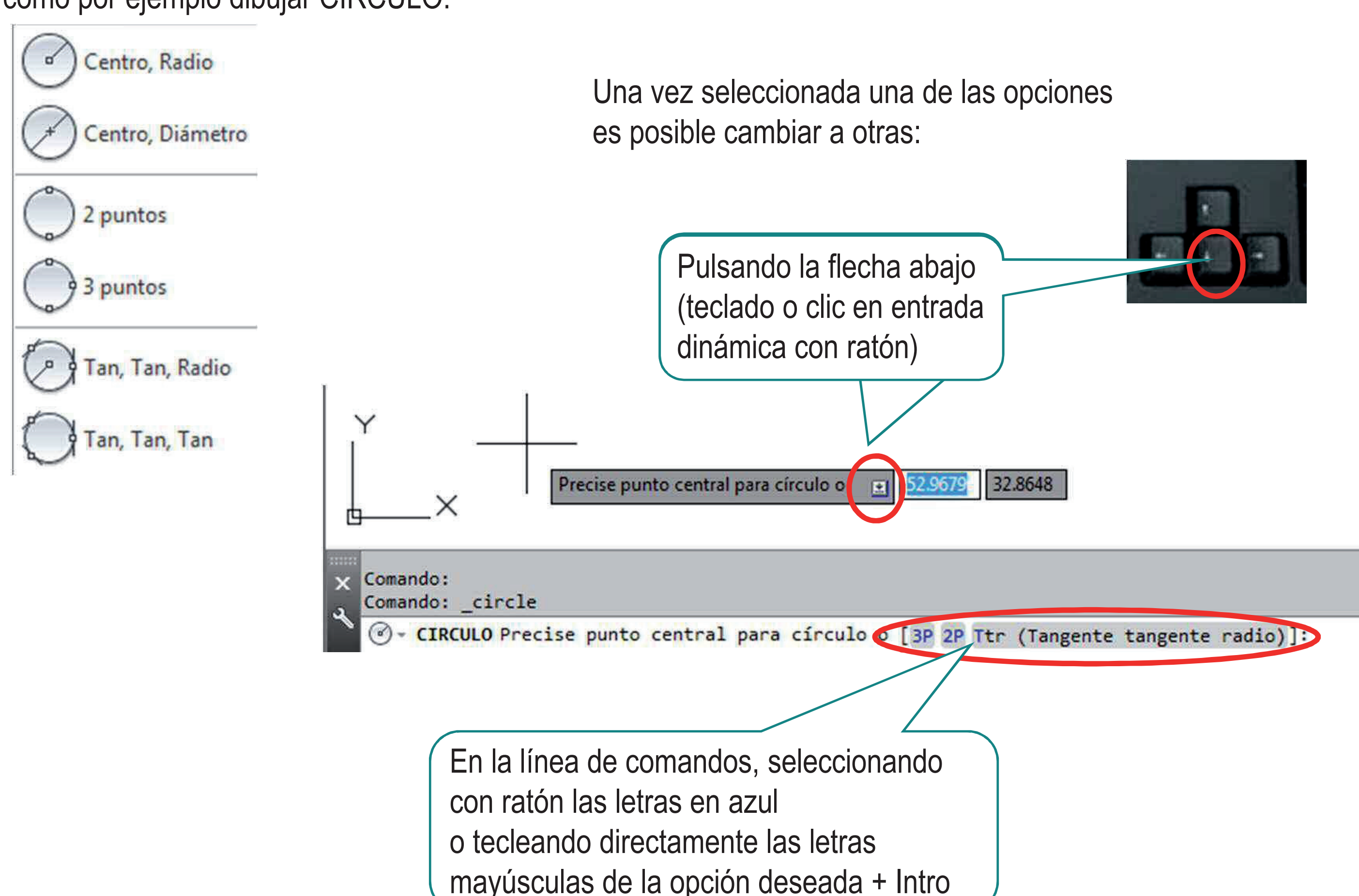


Órdenes en AutoCAD

Para seleccionar opciones:

Hay comandos con diferentes opciones, como por ejemplo dibujar CÍRCULO:

Una vez seleccionada una de las opciones es posible cambiar a otras:



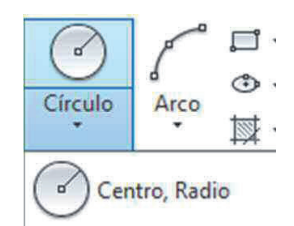
Órdenes en AutoCAD

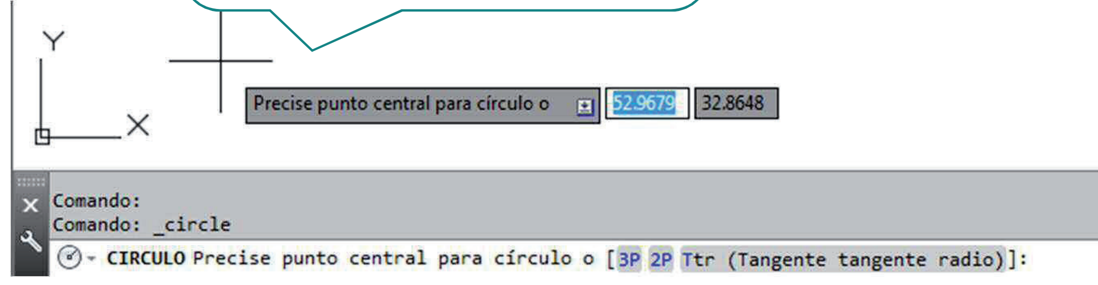
Entorno de trabajo
Ayuda
Ratón/teclado
Selección de elementos
Introducir órdenes
Propiedades

Para introducir datos:

El programa siempre solicita los datos necesarios **en el mismo orden**.

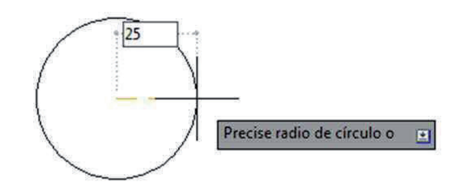
Ejemplo: al dibujar círculo con Centro y Radio solicita en primer lugar el centro, y después el radio





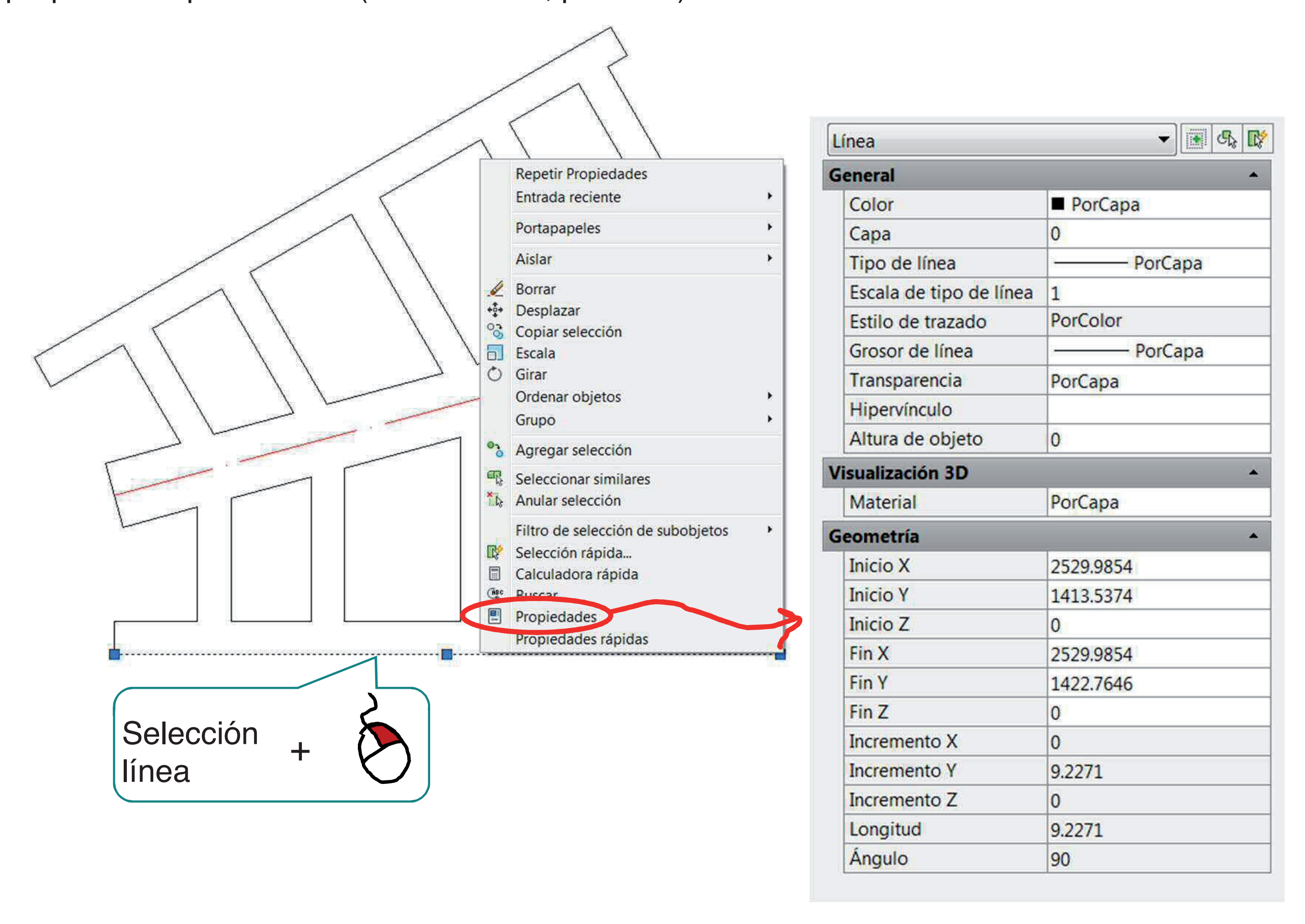
Una vez marcado el centro, pedirá el radio.
Se escribe directamente (sin mover el cursor, aparecerá en la entrada dinámica) y se valida con Intro

```
Comando:  CIRCULO
Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:
CIRCULO Precise radio de círculo o [Diámetro]:
```



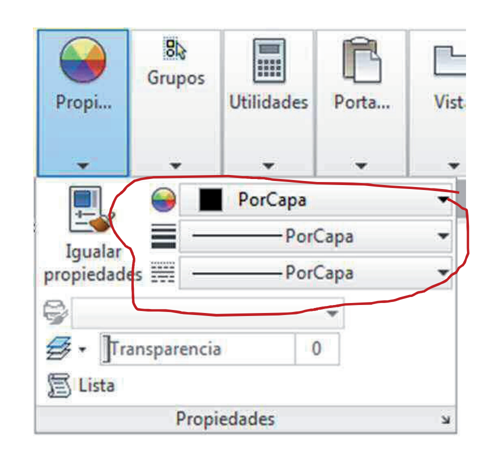
Propiedades

Todos los elementos dibujados tienen unas propiedades generales asociadas (color, capa, tipo y grosor de línea, etc.) además de sus propiedades particulares (dimensiones, posición)



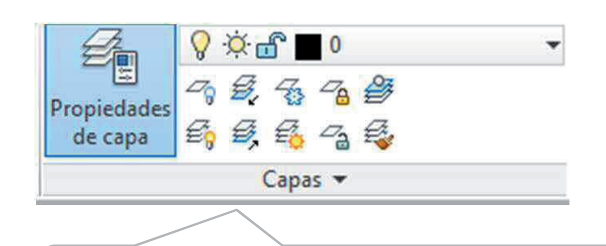
Propiedades

Las propiedades activas con las que se dibujará un elemento son las que se muestran en el grupo Propiedades de la cinta Inicio

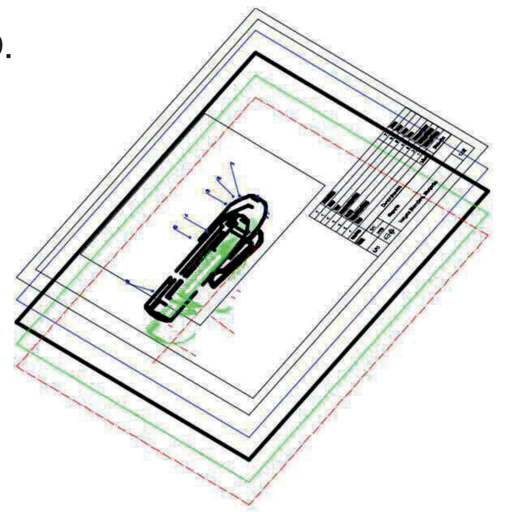


Al seleccionar un elemento o varios, aparecen en estos botones las propiedades comunes de esos elementos. Se pueden modificar seleccionando aquí las propiedades deseadas

La capa es una propiedad interesante para los dibujos CAD. Se verá con ejemplos en los ejercicios



Explicado en ejercicio 3 y utilizado en todos los posteriores



Ejercicio 1: Delineación de vistas de objetos rectilíneos

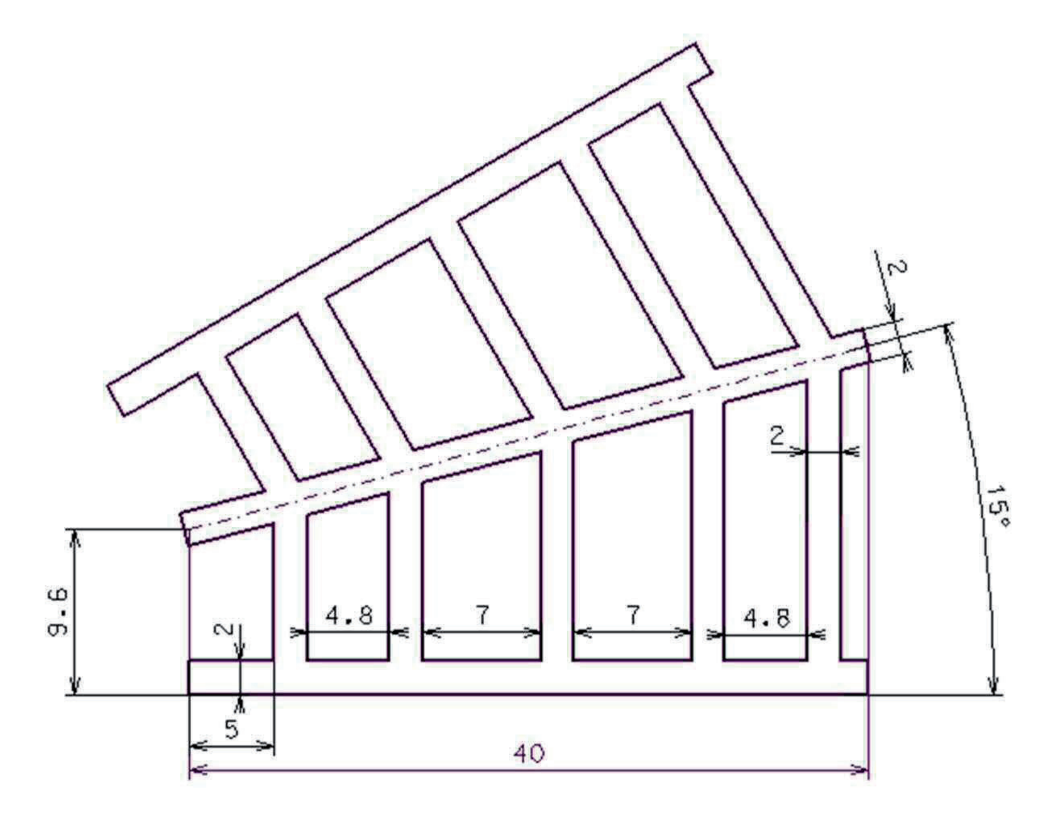
En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Línea***
- Instrumentos de edición: ***Alargar***, ***Chaflán***, ***Desfase, Empalme***, ***Recortar***, ***Simetría***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Referencia a objetos (Entrada dinámica***, ***Rastreo polar)***, ***Pinzamientos***, ***Ventana de selección***
- Otras ayudas al dibujo: ***Línea de comandos***

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Dibuje a escala 1:1 la vista de la rejilla de la figura:

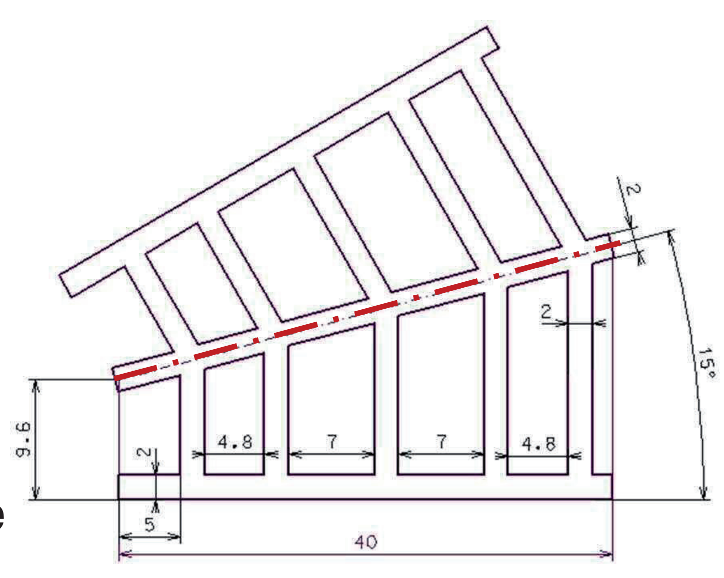


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se debe tener en cuenta que:

- La figura del enunciado no está necesariamente bien dibujada, por lo que **no** se deben tomar medidas sobre ella
- Las únicas medidas válidas están dadas mediante cotas
- En la figura se indica claramente un eje de simetría bilateral
- No es necesario dibujar las cotas, solo la figura

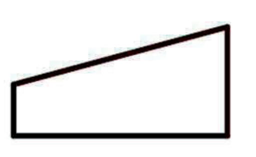


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

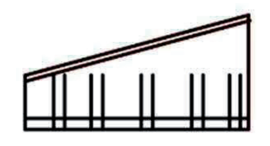
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se puede resolver con rapidez combinando:

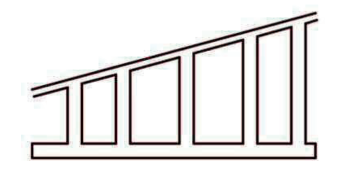
1 **Dibujo** de las líneas independientes



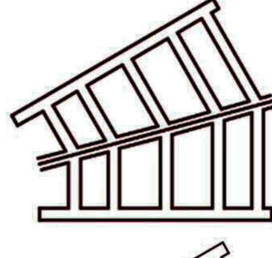
2 Obtención del resto de líneas por **paralelismo**



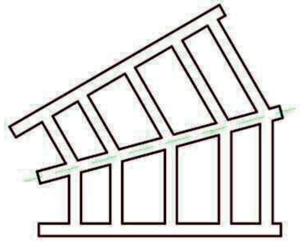
3 Obtención de vértices mediante **recortes, alargamientos** y **chaflanes**



4 Obtención de la parte simétrica mediante operación de **simetría**



5 Retoques finales



Ejercicio 1

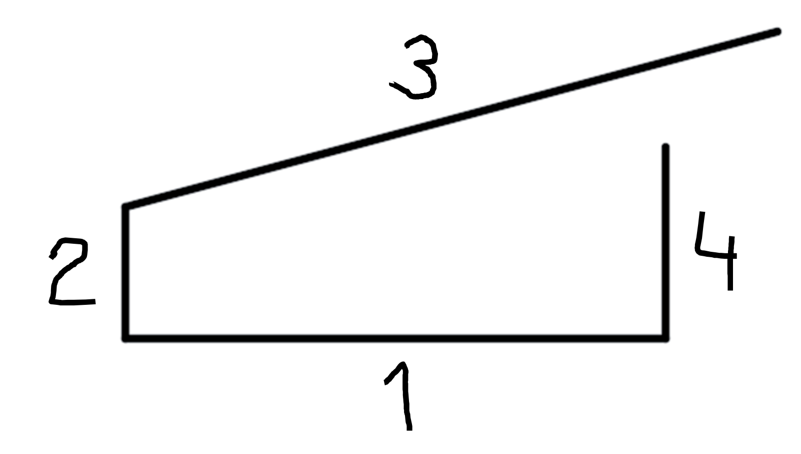
Se dibujan cuatro líneas principales:

1 Una arista horizontal de 40 mm

2 Una línea auxiliar vertical de 9,6 mm

3 Un eje inclinado 15°, de una longitud aproximada de 50 mm

4 Una línea vertical de unos 14 mm



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se dibujan cuatro líneas principales:

1 Una arista horizontal de 40 mm

2 Una línea auxiliar vertical de 9,6 mm

3 Un eje inclinado 15°, de una longitud aproximada de 50 mm

4 Una línea vertical de unos 14 mm

1 Active el comando "Línea":

2 Coloque el cursor en un punto arbitrario para señalar el vértice inicial (botón izquierdo del ratón)

3 Compruebe que el modo "Rastreo polar" está activado, para que sea fácil dibujar una línea horizontal

4 Desplace el cursor a la derecha del vértice inicial, y escriba la longitud (40) con el teclado

5 Pulse "Entrar" para completar el comando

Se dibujan cuatro líneas principales:

1 Una arista horizontal de 40 mm

2 Una línea auxiliar vertical de 9,6 mm

3 Un eje inclinado 15°, de una longitud aproximada de 50 mm

4 Una línea vertical de unos 14 mm

1 Active el comando "Línea"

2 Compruebe que el modo "Referencia a objetos" también está activado

Forzar cursor a puntos de referencia 2D - Act
Referencia a objetos - OSNAP (F3)

MODELO 1:1

3 Haga coincidir el punto inicial de la nueva línea con el punto inicial de la línea anterior (basta colocar el cursor cerca hasta que nos ofrece el punto final y pulsar entonces el botón izquierdo del ratón)

Punto final

4 Mueva el cursor en vertical y teclee la longitud del segmento (9,6)

5 Pulse "Entrar" para completar el comando

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

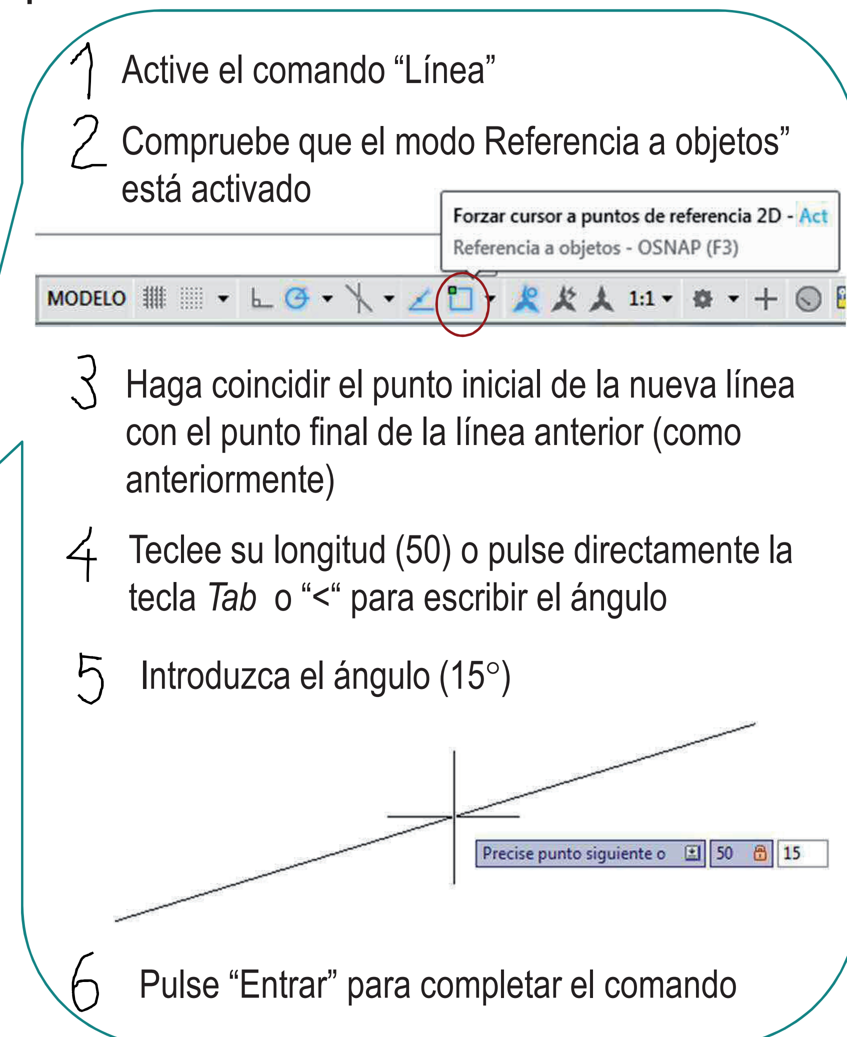
Se dibujan cuatro líneas principales:

1 Una arista horizontal de 40 mm

2 Una línea auxiliar vertical de 9,6 mm

3 Un eje inclinado 15°, de una longitud aproximada de 50 mm

4 Una línea vertical de unos 14 mm



Se dibujan cuatro líneas principales:

1 Una arista horizontal de 40 mm

2 Una línea auxiliar vertical de 9,6 mm

3 Un eje inclinado 15°, de una longitud aproximada de 50 mm

4 Una línea vertical de unos 14 mm

1 Active el comando "Línea"

2 Compruebe que el modo Referencia a objetos" está activado

Forzar cursor a puntos de referencia 2D - Act
Referencia a objetos - OSNAP (F3)

MODELO 1:1

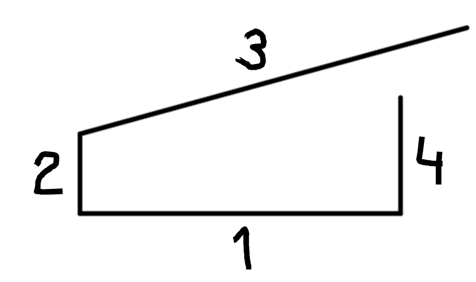
3 Haga coincidir el punto inicial de la nueva línea con el punto final de la línea 1

4 Desplace el cursor hacia arriba, y escriba la longitud (40) con el teclado

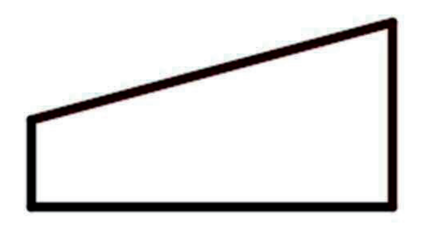
5 Pulse "Entrar" para completar el comando

Con los instrumentos de edición se ajusta la distancia de las líneas 3 y 4 hasta que coincidan en un punto:

1 La línea 4 se alarga hasta la 3 mediante la operación **“alargar”**

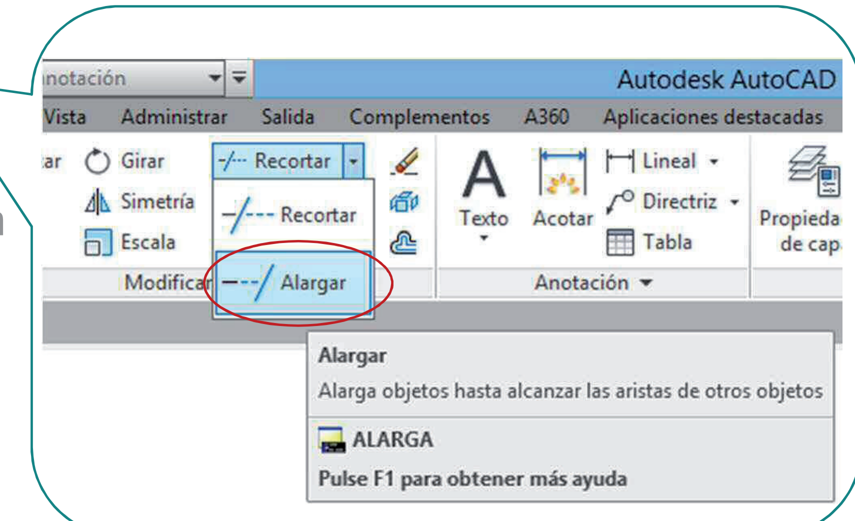


2 El trozo de línea sobrante de 3 se recorta mediante la operación “**recortar**”



Los pasos para alargar son:

1 Active el comando "alargar"



2 Seleccione las líneas que deben actuar como "topes"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los topes

4 Seleccione las líneas que desea alargar

5 Pulse "entrar" para terminar el alargamiento

Los pasos para alargar son:

1 Active el comando "alargar"

2 Seleccione las líneas que deben actuar como "topes"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los topes

4 Seleccione las líneas que desea alargar

5 Pulse "entrar" para terminar el alargamiento

Se selecciona la línea poniendo el cursor sobre algún punto de la línea y pulsando el botón izquierdo del ratón

Los pasos para alargar son:

1 Active el comando "alargar"

2 Seleccione las líneas que deben actuar como "topes"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los topes

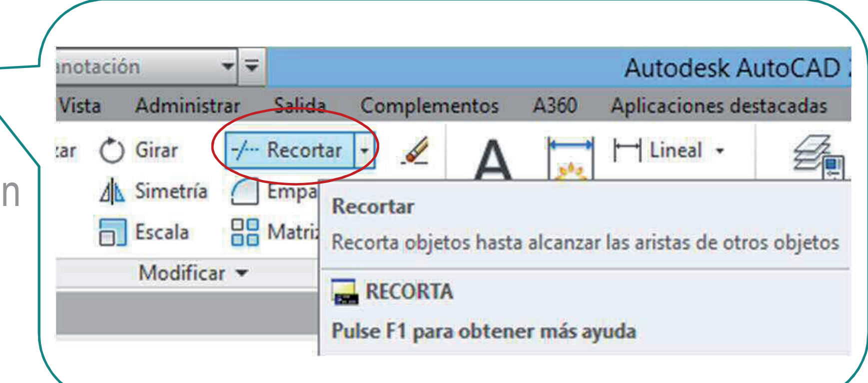
4 Seleccione las líneas que desea alargar

Se selecciona la línea poniendo el cursor sobre algún punto de la línea y pulsando el botón izquierdo del ratón

5 Pulse "entrar" para terminar el alargamiento

Los pasos para recortar son semejantes:

1 Active el comando "recortar"



2 Seleccione las líneas que deben actuar como "cuchillos"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los cuchillos

4 Seleccione los tramos de las líneas que desea cortar

5 Pulse "entrar" para terminar el recorte

Ejercicio 1

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Los pasos para recortar son:

1 Active el comando “recortar”

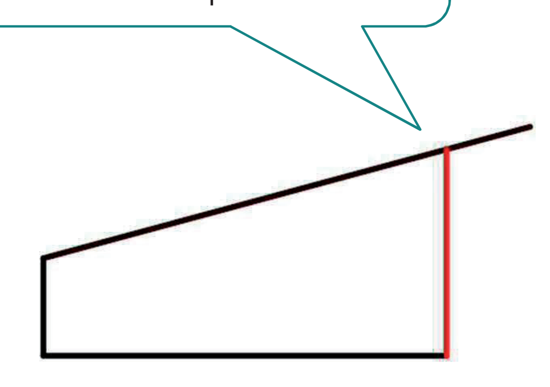
2 Seleccione las líneas que deben actuar como “cuchillos”

3 Pulse “entrar” para terminar la selección de los cuchillos

4 Seleccione los tramos de las líneas que desea cortar

5 Pulse “entrar” para terminar el recorte

Se selecciona la línea poniendo el cursor sobre algún punto de la línea y pulsando el botón izquierdo del ratón



Los pasos para recortar son:

1 Active el comando “recortar”

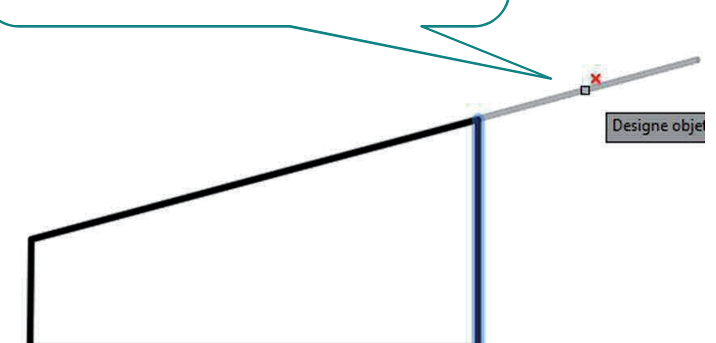
2 Seleccione todas las líneas que deben actuar como “cuchillos”

3 Pulse “entrar” para terminar la selección de los cuchillos

4 Seleccione los tramos de las líneas que desea cortar

5 Pulse “entrar” para terminar el recorte

Se seleccionan poniendo el cursor sobre un punto de la línea del trozo que se desea recortar y pulsando el botón izquierdo del ratón

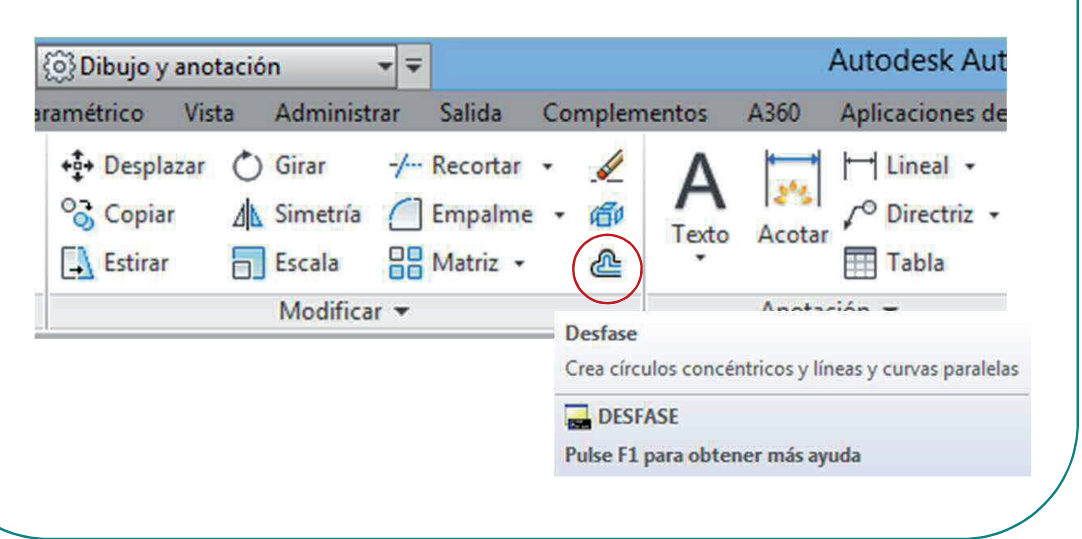


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se aplica el **paralelismo** para obtener el resto de líneas

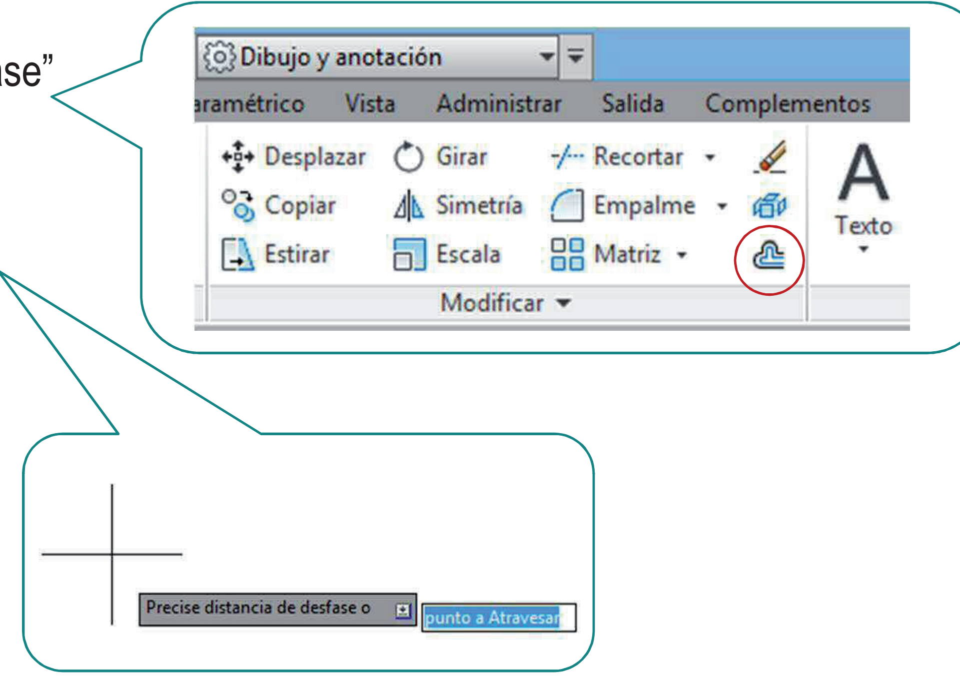
El comando "desfase" crea líneas paralelas a una distancia especificada



El comando "desfase" pertenece al sub-menú "Modificar"

Los pasos para obtener líneas paralelas son:

1. Active el comando “desfase”
2. Seleccione la opción “distancia” (por defecto)
3. Teclee la distancia e ‘Intro’
4. Seleccione con el cursor la línea original
5. Seleccione con el cursor un punto del semiplano en el que desea que se cree la copia paralela



Los pasos para obtener líneas paralelas son:

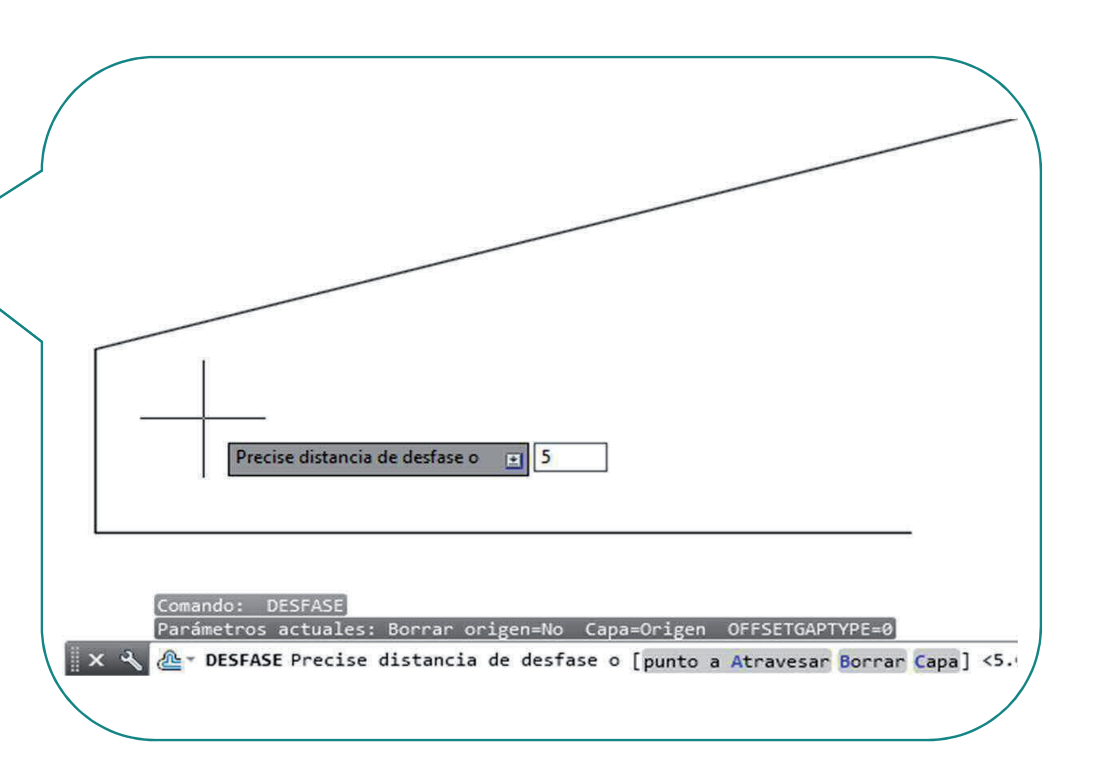
1 Active el comando “desfase”

2 Seleccione la opción “distancia” (por defecto)

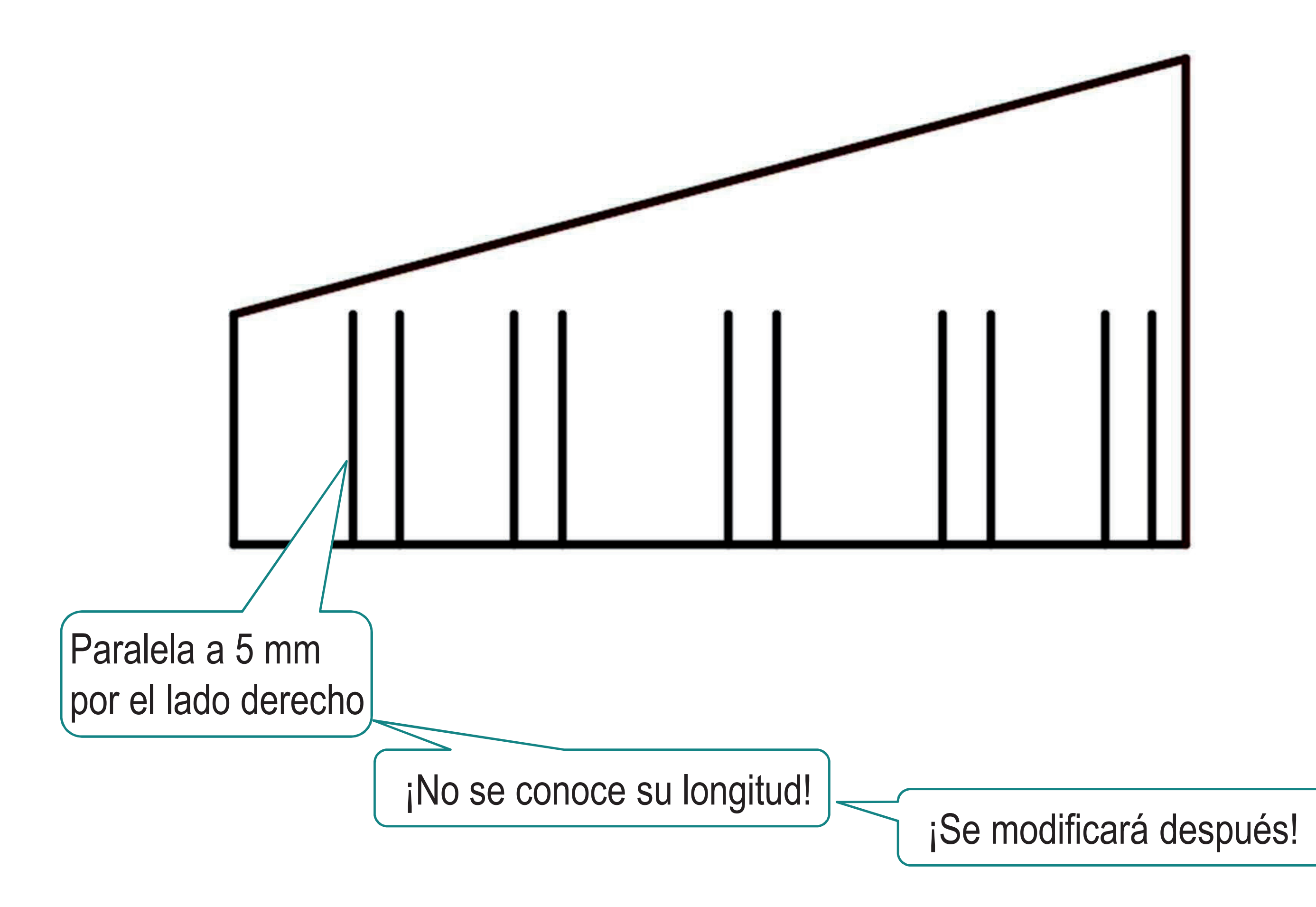
3 Teclee la distancia e ‘Intro’

4 Seleccione con el cursor la línea original

5 Seleccione con el cursor un punto del semiplano en el que desea que se cree la copia paralela



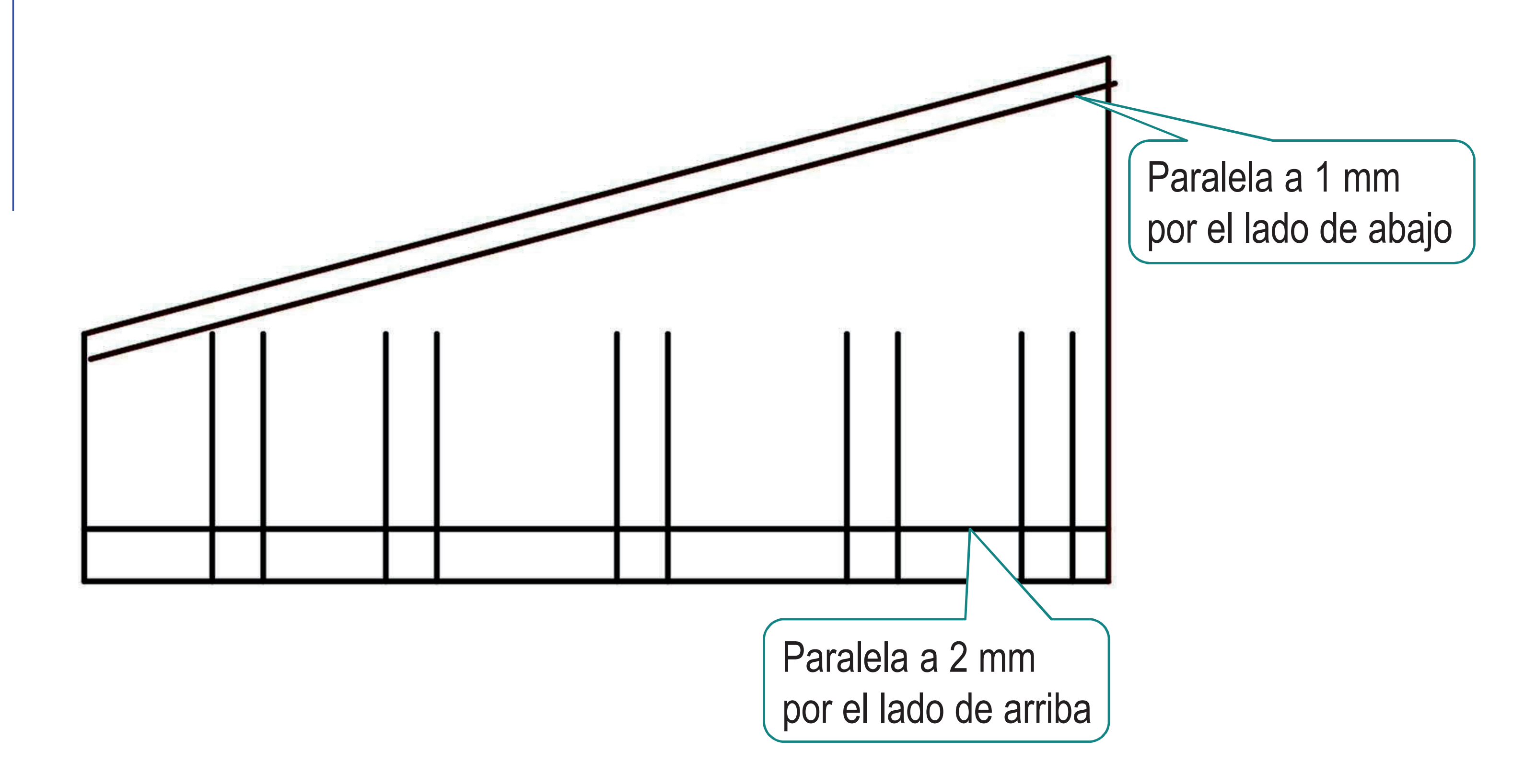
Se repite el proceso para situar todas las líneas verticales a las distancias indicadas por las cotas



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

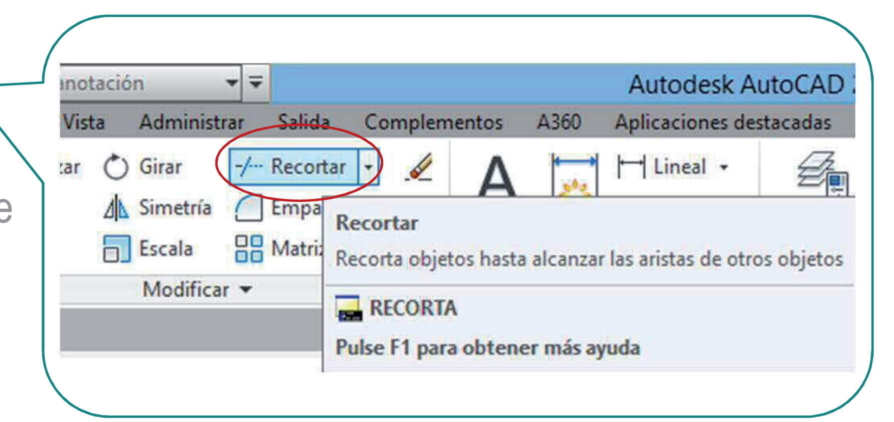
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se dibujan las paralelas a la línea horizontal y la línea inclinada:



Se recortan todos los vértices sobrantes:

Active el comando "recortar"



2 Seleccione todas las líneas que deben actuar como "cuchillos"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los cuchillos

4 Seleccione todas las líneas que desea cortar

5 Pulse "entrar" para terminar el recorte

Se recortan todos los vértices sobrantes:

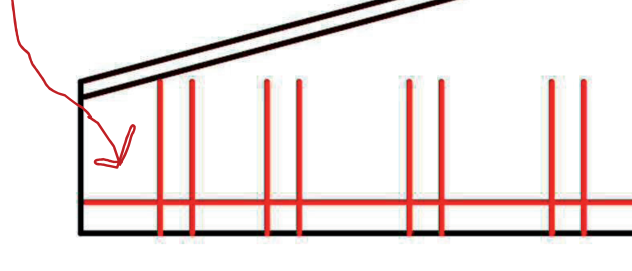
Active el comando "recortar"

Seleccione todas las líneas que deben actuar como "cuchillos"

Se seleccionan poniendo el cursor sobre algún punto de la línea y pulsando el botón izquierdo del ratón



Pulse "entrar" para terminar la selección de los cuchillos





Seleccione todas las líneas que desea cortar

5 Pulse "entrar" para terminar el recorte

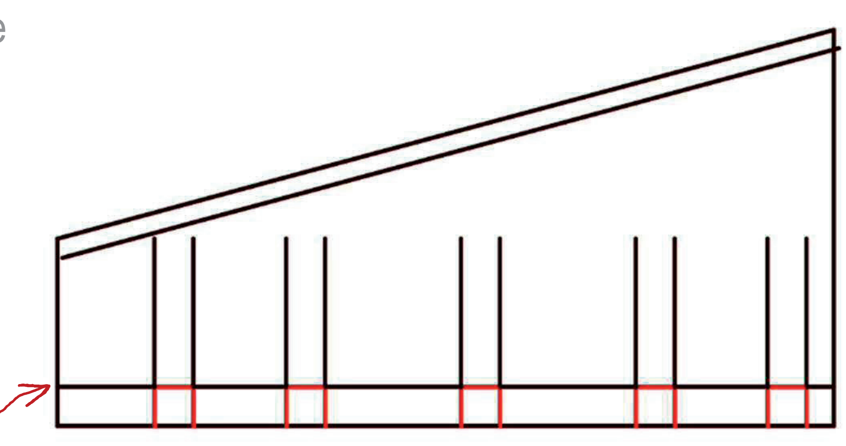
Se recortan todos los vértices sobrantes:

1 Active el comando "recortar"

2 Seleccione todas las líneas que deben actuar como "cuchillos"

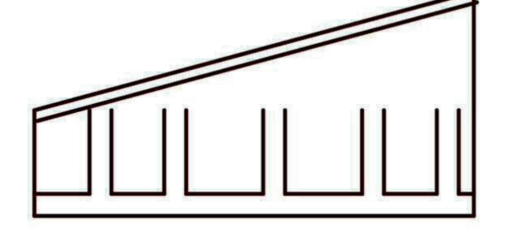
3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los cuchillos

4 Seleccione todas las líneas que desea cortar

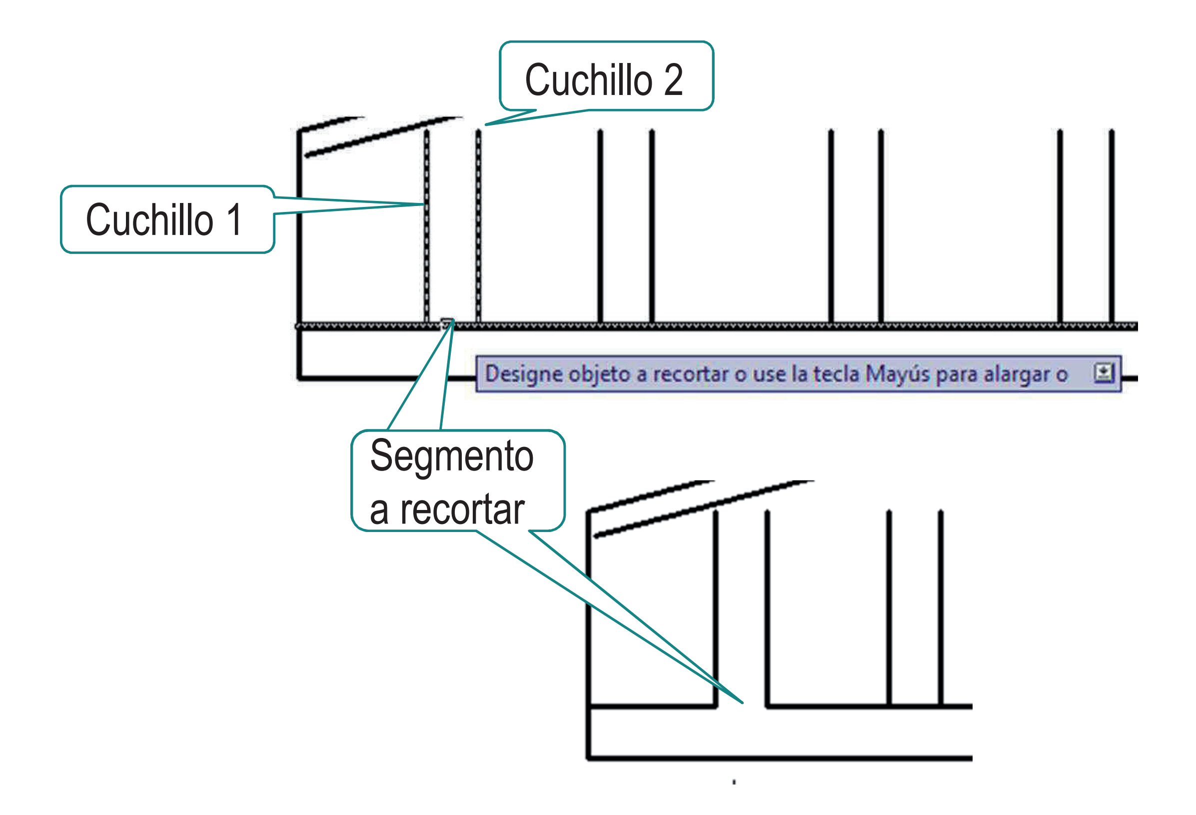


¡Ponga el cursor sobre algún punto de la parte de la línea que desea eliminar y pulse el botón izquierdo del ratón!

5 Pulse "entrar" para terminar el recorte, y repita el proceso para todas las líneas

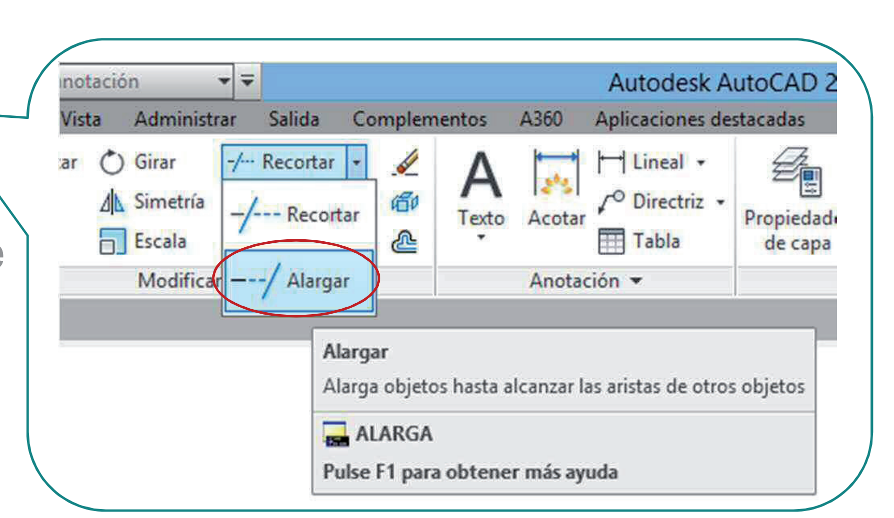


¡Seleccionando varios cuchillos, se pueden recortar segmentos intermedios de la línea original!



Se alargan las líneas:

1 Active el comando "alargar"



2 Seleccione todas las líneas que deben actuar como "topes"

3 Pulse "entrar" para terminar la selección de los topes

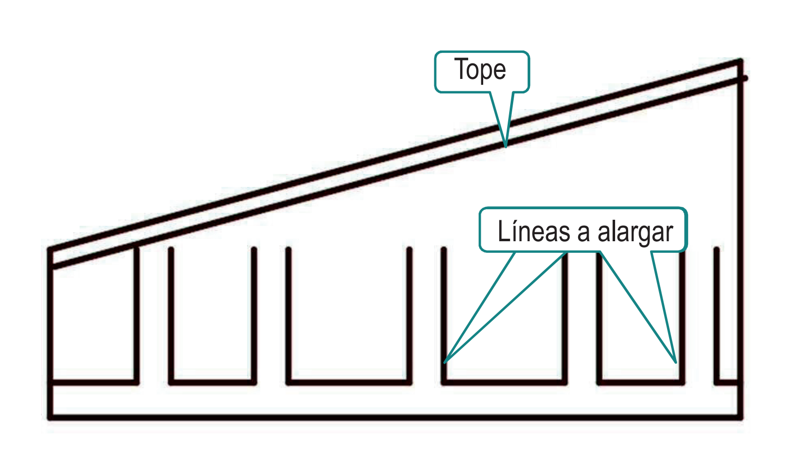
4 Seleccione todas las líneas que desea alargar

5 Pulse "entrar" para terminar el recorte

El proceso para alargar es semejante:

1 Active el comando “alargar”

2 Seleccione todas las líneas que deben actuar como “topes”



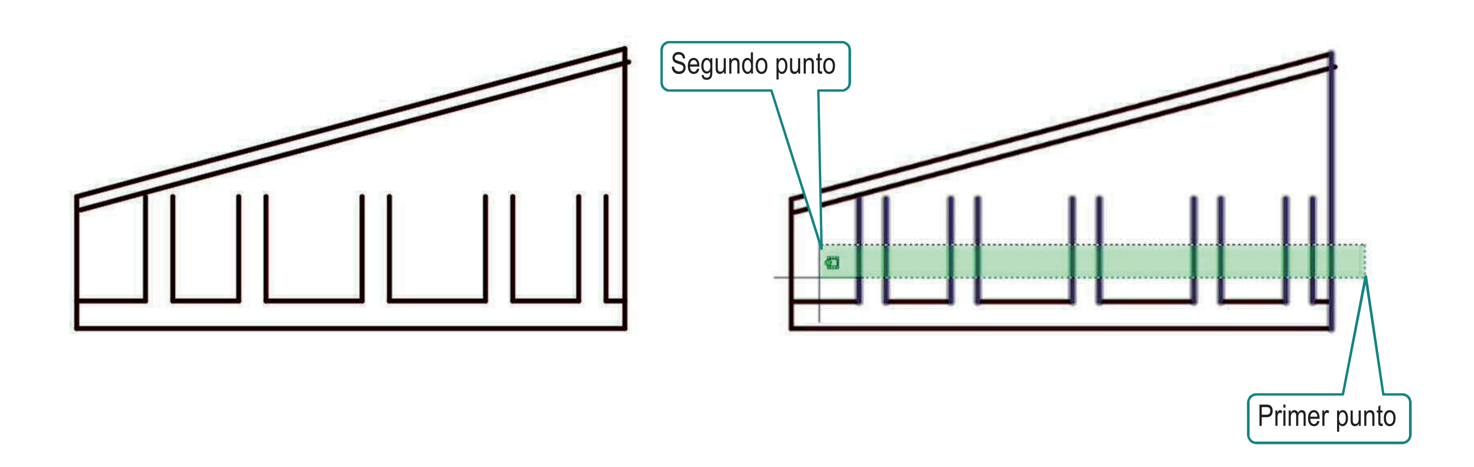
3 Pulse “entrar” para terminar la selección de los topes

4 Seleccione todas las líneas que desea alargar

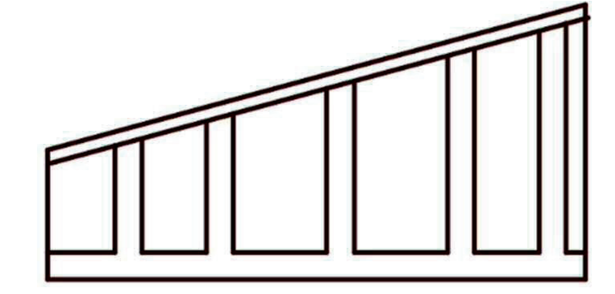
5 Pulse “entrar” para terminar el proceso de alargar

Se pueden seleccionar elementos más rápidamente utilizando ventanas de selección:

Para seleccionar todas las líneas que deseamos alargar seleccionamos los dos extremos de una de las diagonales de la ventana (verde) sin soltar el botón izquierdo del ratón

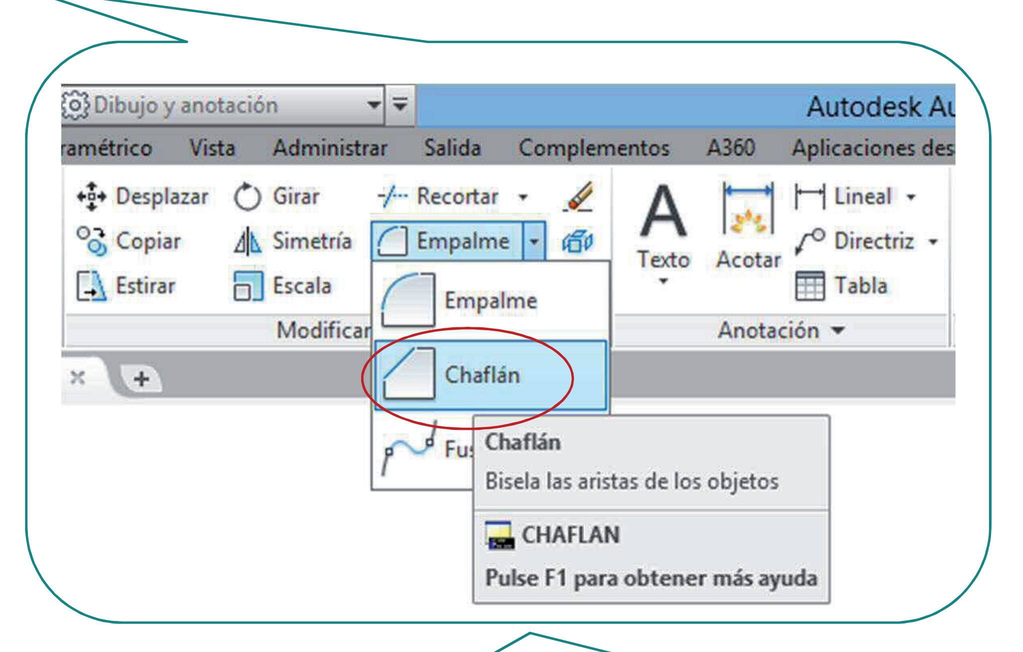


Se seleccionan (y alargan, al estar dentro del comando alargar) todas las líneas que 'atraviesan' la ventana:



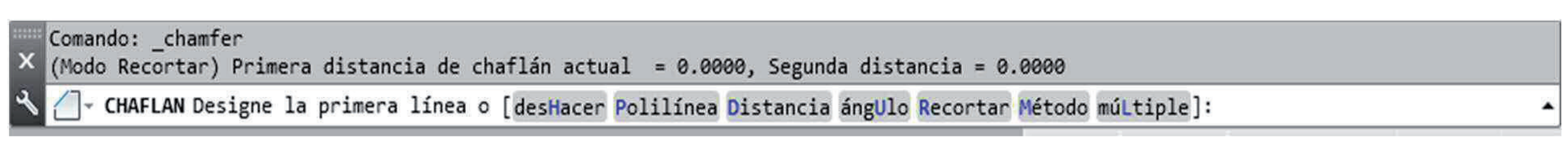
Ejercicio 1

Se pueden acelerar también algunos recortes mediante la operación "chaflán"

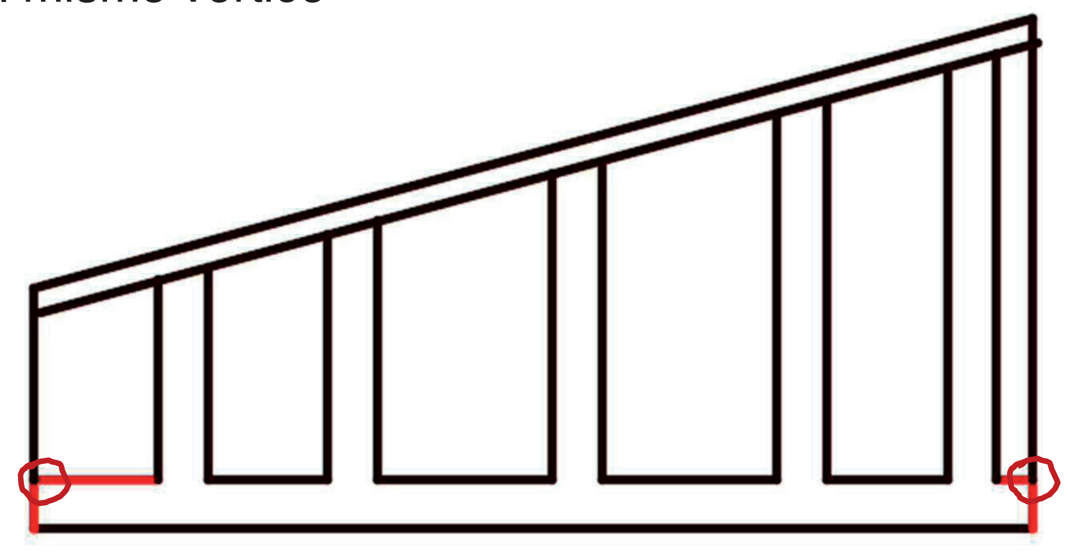




Hay que comprobar que las dos **distancias de chaflán** estén a cero:

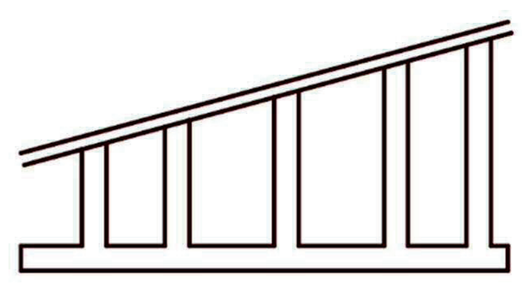


Aplique “chaflán” a dos líneas que deben acabar en el mismo vértice





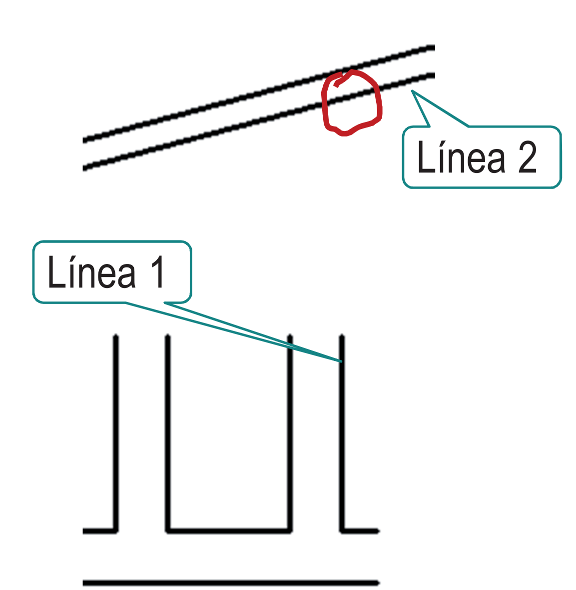
¡Ponga el cursor sobre las semilíneas que desea conservar!

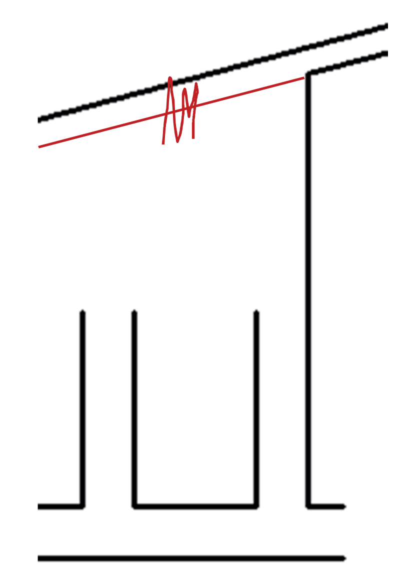


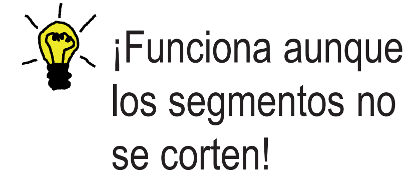
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Chaflán tiene ventajas e inconvenientes:





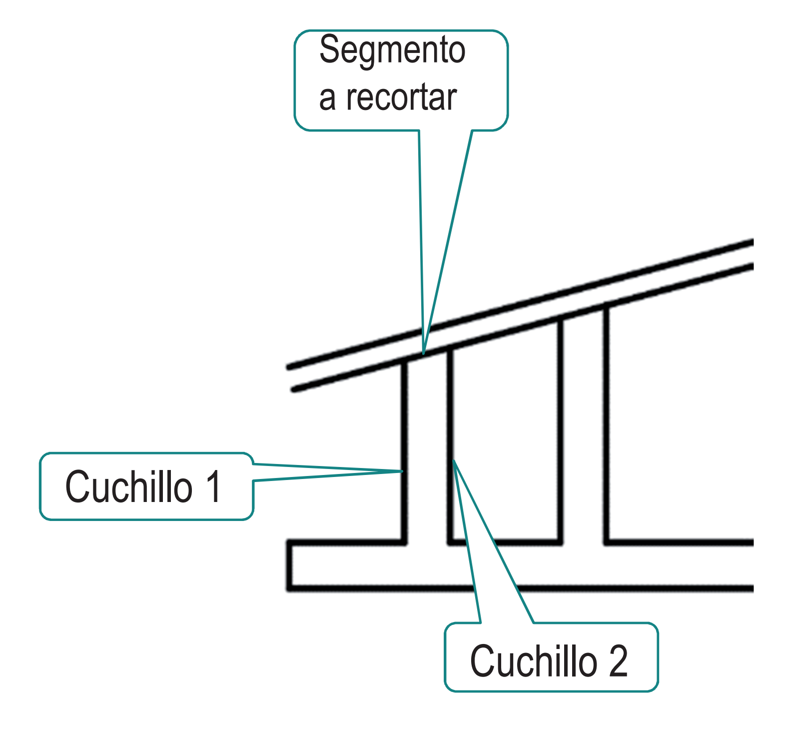


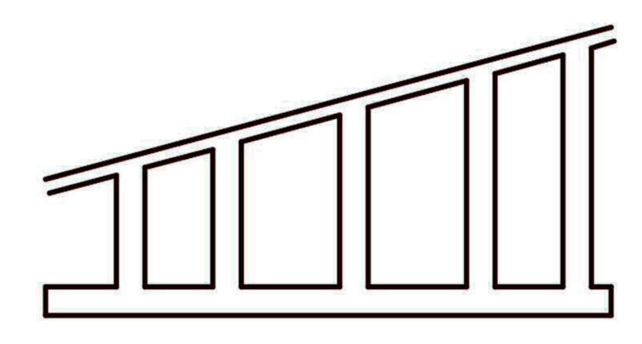
¡Funciona aunque los segmentos no se corten!



¡Pero elimina las partes de las líneas que quedan al otro lado del vértice!

Aplique de nuevo “recortar”:



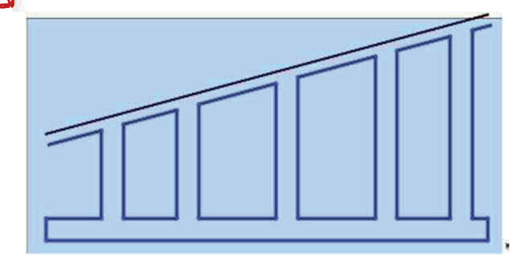


Para obtener la mitad superior se aplica simetría:

Seleccione todas las líneas que forman la mitad simétrica

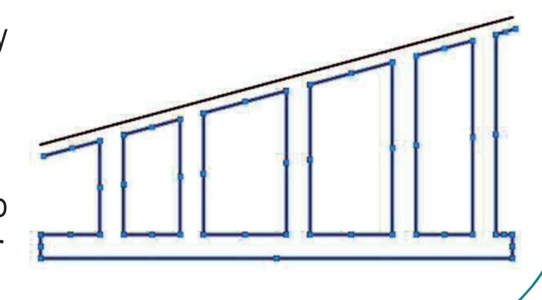
Para seleccionar con ventana todas las líneas que están completamente incluidas dentro de ella, el primer punto de la diagonal debe estar a la izquierda:

1 Coloque el cursor ligeramente por encima y a la izquierda de la zona a seleccionar



2 Pulse el botón izquierdo del ratón

3 Coloque el cursor ligeramente por debajo y a la derecha de la zona a seleccionar



4 Suelte el botón izquierdo del ratón para completar la selección

2 Active el comando “simetría”

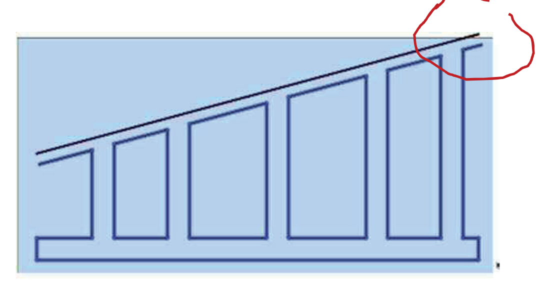
3 Seleccione el eje de simetría

4 Pulse “entrar” para terminar la simetría

Para obtener la mitad superior se aplica simetría:

Seleccione todas las líneas que forman la mitad simétrica

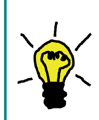
Nótese que para no seleccionar la línea del eje, ésta debe tener una parte fuera de la ventana de selección



2 Active el comando "simetría"

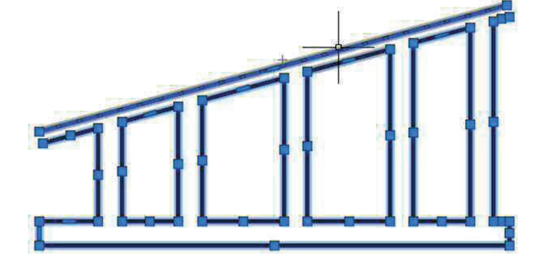
3 Seleccione el eje de simetría

4 Pulse "entrar" para terminar la simetría



Si se han seleccionado todas las líneas, se puede deseleccionar la línea del eje manteniendo pulsada la tecla **'Shift'** mientras se pulsa sobre la línea que se desea eliminar de la selección





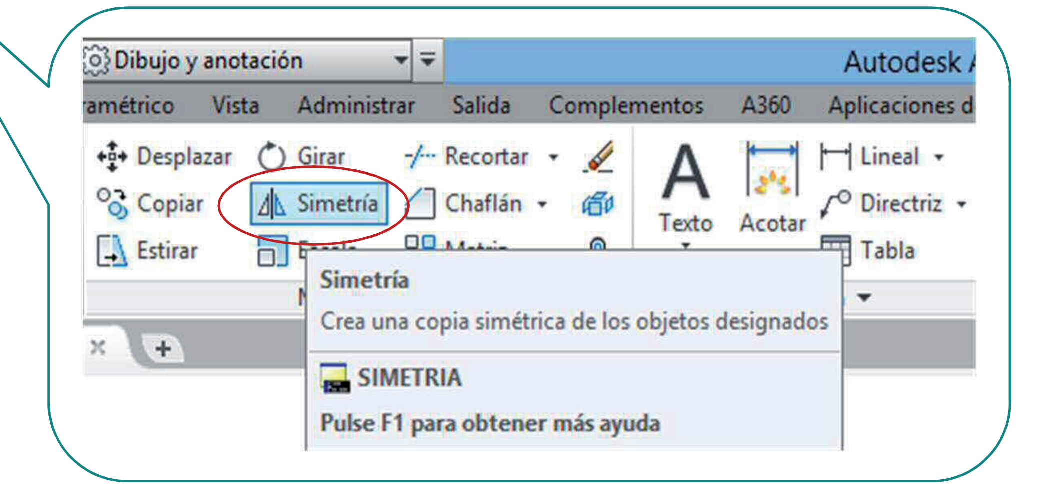
Para obtener la mitad superior se aplica simetría:

Seleccione todas las líneas que forman la mitad simétrica

2 Active el comando "simetría"

3 Seleccione el eje de simetría

4 Pulse "entrar" para terminar la simetría



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Para obtener la mitad superior se aplica simetría:

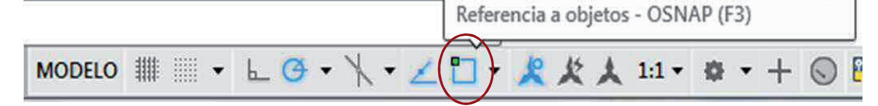
1 Seleccione todas las líneas que forman la mitad simétrica

2 Active el comando "simetría"

3 Seleccione el eje de simetría

4 Pulse "entrar" para terminar la simetría

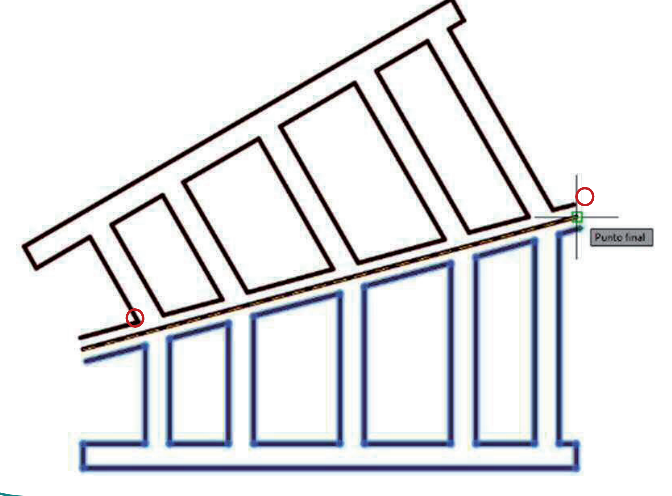
1 Compruebe que el modo "Rastreo de referencia a objetos" está activado



2 Sitúe el cursor cerca del punto inicial de la línea de eje (línea inclinada de longitud 50 mm y ángulo 15°)

3 Pulse el botón izquierdo del ratón

4 Repita el proceso con el punto final de la línea



Para obtener la mitad superior se aplica simetría:

1 Seleccione todas las líneas que forman la mitad simétrica

2 Active el comando "simetría"

3 Seleccione el eje de simetría

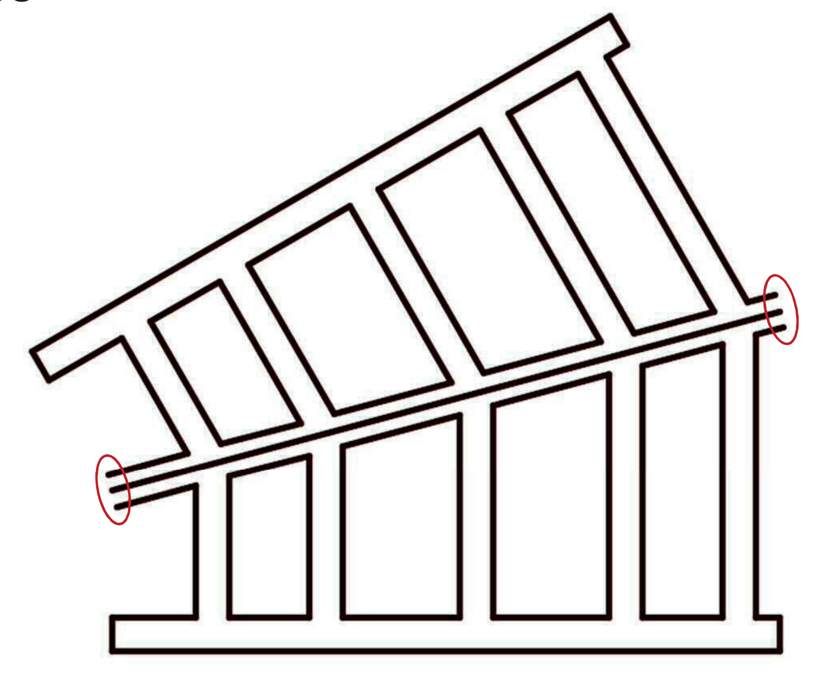
4 Pulse "entrar" para terminar la simetría

1 Compruebe que **no** esté seleccionada la opción de borrar la figura original

¿Borrar objetos de origen? N

```
Designe objetos:
Precise primer punto de línea de simetría: Precise segundo punto de línea de simetría:
SIMETRIA ¿Borrar objetos de origen? [Sí No] <N>:
```

Se dibujan las aristas que faltan y se recortan las aristas sobrantes





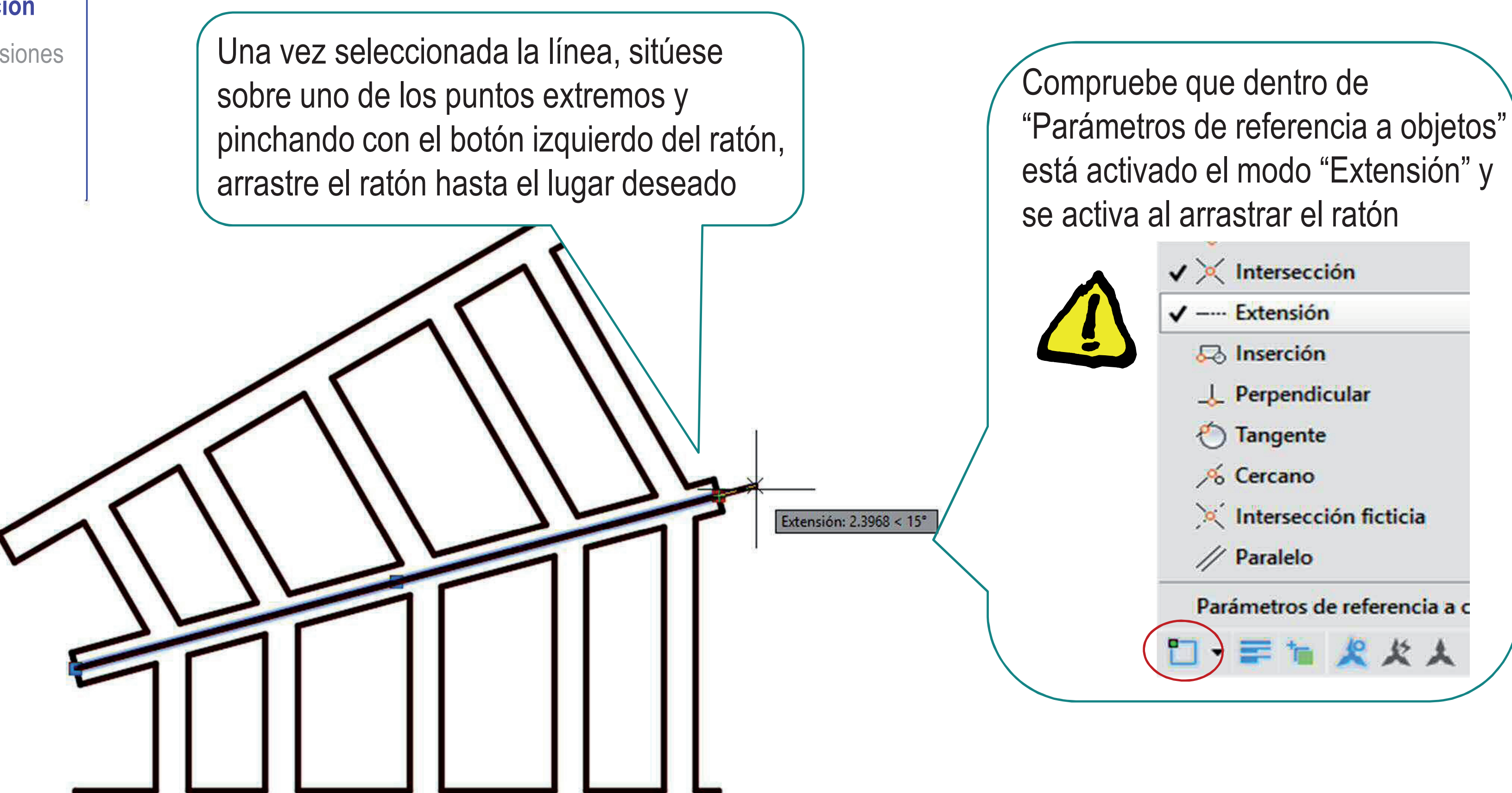
¡Es fácil porque se obtienen conectando vértices que ya están dibujados!

Ejercicio 1

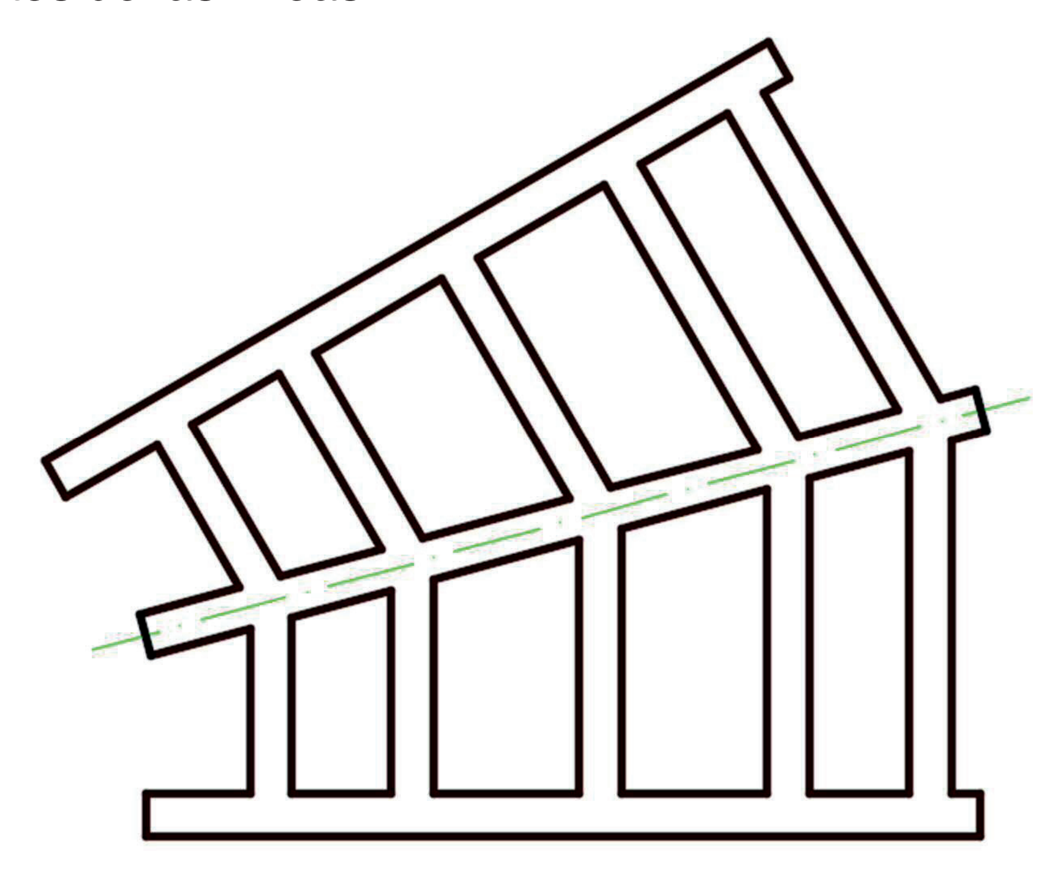
Por pinzamientos, se alargan los extremos del eje

Una vez seleccionada la línea, sitúese sobre uno de los puntos extremos y pinchando con el botón izquierdo del ratón, arrastre el ratón hasta el lugar deseado

Compruebe que dentro de "Parámetros de referencia a objetos" está activado el modo "Extensión" y se activa al arrastrar el ratón



Más adelante, en el ejercicio 3 se verá cómo cambiar los atributos de las líneas.



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Hay que analizar el dibujo y las cotas para determinar las líneas independientes por las que comenzar a dibujar

Son aquellas que se pueden dibujar aisladas, sin necesidad de relacionarlas con otras líneas previas

2 Para dibujar con **rapidez** conviene dibujar primero un ‘esqueleto’ con las cotas conocidas de la pieza y aplicar herramientas de edición (recortar, alargar, chaflán, simetría,…)

3 Para dibujar con **precisión** es imprescindible utilizar las relaciones geométricas (puno final, etc.)

4 Se pueden seleccionar múltiples elementos utilizando ventanas de selección

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 2: Delineación de vistas principales de objetos curvilíneos

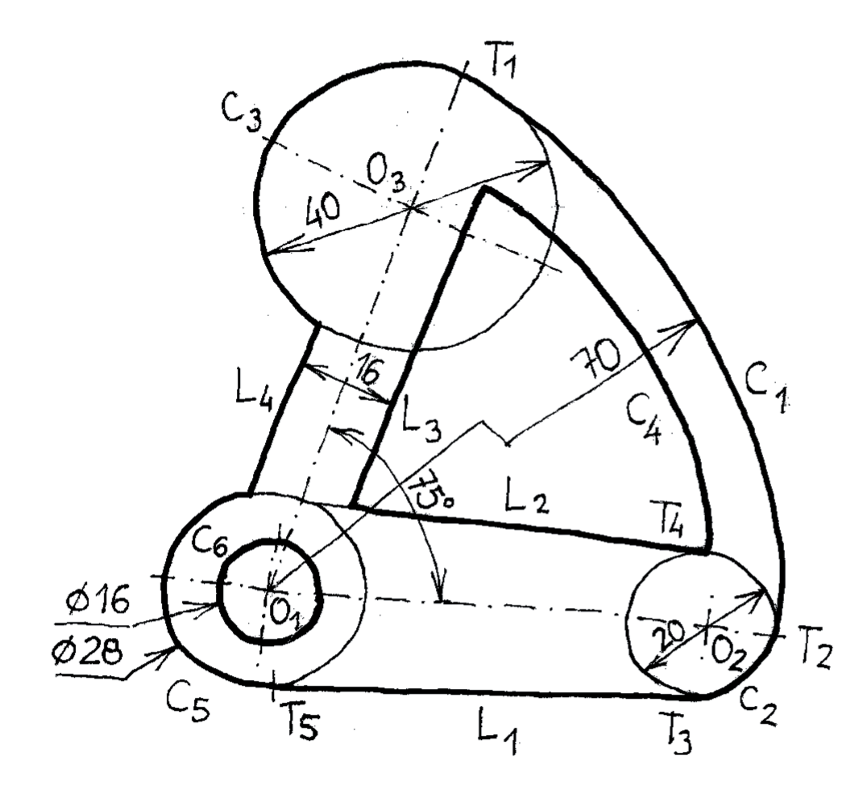
En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Círculo***
- Instrumentos de comprobación: ***Medir (distancia)***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Tangente***

En este ejercicio también se refuerza:

- Primitivas: ***Línea***
- Instrumentos de edición: ***Desfase, Recortar, Chaflán***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Referencia a objetos, Pinzamientos***

Dibuje la vista del balancín de la figura:



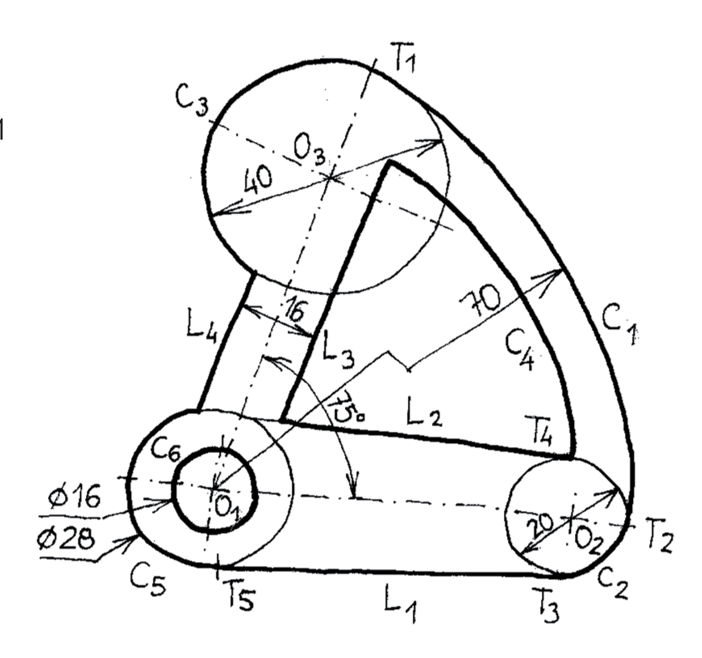
También se debe determinar la dimensión O_2O_3

Se debe tener en cuenta que:

√ La figura del enunciado está bocetada, por lo que **no** se deben tomar medidas sobre ella

√ Se deben cumplir las relaciones geométricas siguientes:

- √ C_1, C_4, C_5 y C_6 son concéntricas en O_1
- √ C_2 y C_3 son tangentes a C_1
- √ L_1 y L_2 son tangentes a C_2 y C_5
- √ L_3 y L_4 son paralelas a O_1O_3
- √ C_4 pasa por el punto de tangencia T_4 entre L_2 y C_2



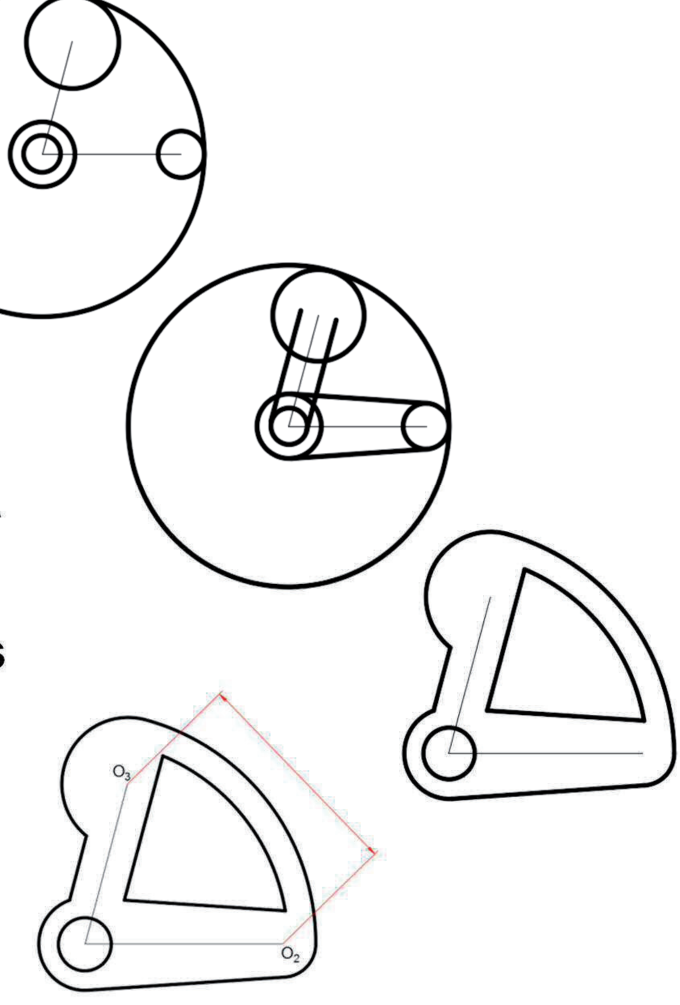
Se debe resolver respetando las condiciones geométricas:

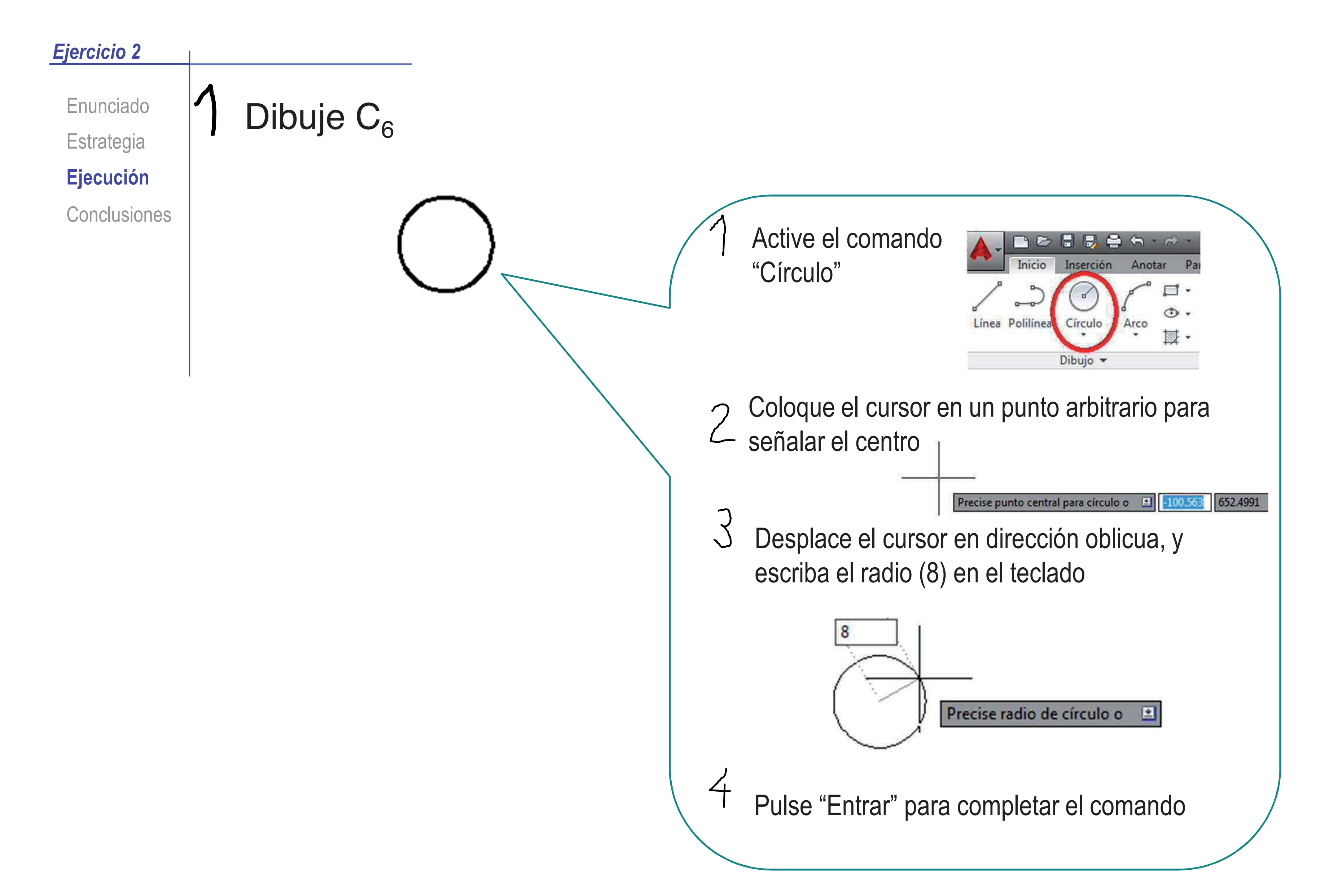
1 **Dibuje** las líneas independientes

2 Obtenga del resto de líneas por **paralelismo** y **tangencia**

3 Acabe mediante **recortes** y **chaflanes**

4 Mida la **distancia** O_2O_3

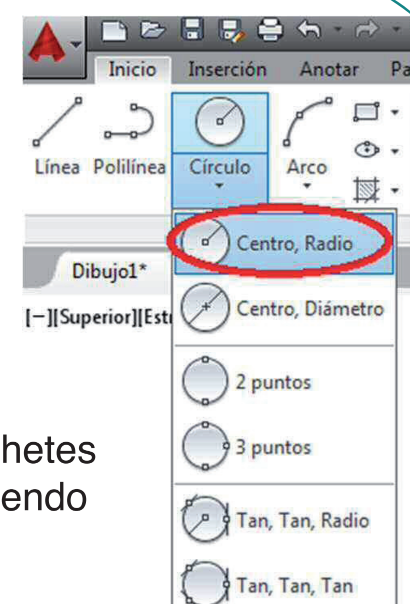



Ejercicio 2
Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
1 Dibuje C6
1 Active el comando "Círculo"
Inicio
Inserción
Anotar
Línea
Polilínea
Círculo
Arco
Dibujo
2 Coloque el cursor en un punto arbitrario para señalar el centro
Precise punto central para círculo o
-100.563
652.4991
3 Desplace el cursor en dirección oblicua, y escriba el radio (8) en el teclado
8
Precise radio de círculo o
4 Pulse "Entrar" para completar el comando

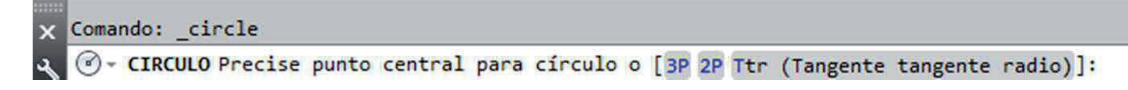


El comando círculo tiene diferentes modos de funcionamiento

¡Elija el más apropiado en cada caso en el menú que se despliega pulsando en el botón con un triángulo situado bajo el botón principal del comando!



En la línea de comandos siempre aparecen entre corchetes las opciones del comando, y se pueden modificar haciendo clic encima o escribiendo directamente las letras en mayúsculas:




```
Precise punto central para círculo o [3P/2P/Ttr (Tangente tangente radio)]:
CIRCULO Precise radio de círculo o [Diámetro] <8.0000>:
```

Ejercicio 2

1 Dibuje C_1 y C_5 concéntricas en O_1

1 Active el comando "Círculo":

Inicio Inserción Anotar Par
Línea Polilínea Círculo Arco
Dibujo

2 Compruebe que el modo "Rastreo de referencia a objetos" está activado

Forzar cursor a puntos de referencia 2D - Act
Referencia a objetos - OSNAP (F3)
MODELO 1:1

3 Coloque el cursor cerca del centro de C_6

Centro

4 Pulse "Entrar" (o valide con botón izquierdo del ratón) para seleccionar el centro de C_6 como centro de C_5

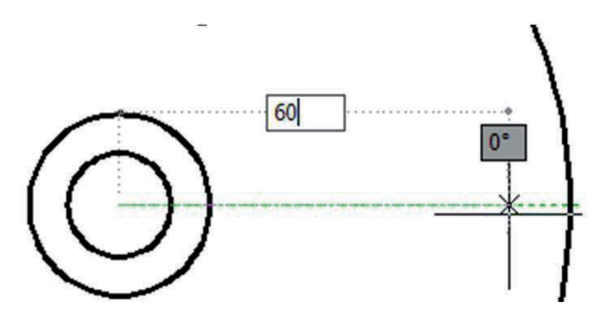
5 Desplace el cursor en dirección oblicua, y escriba el radio (14) en el teclado

14
Precise radio de círculo o

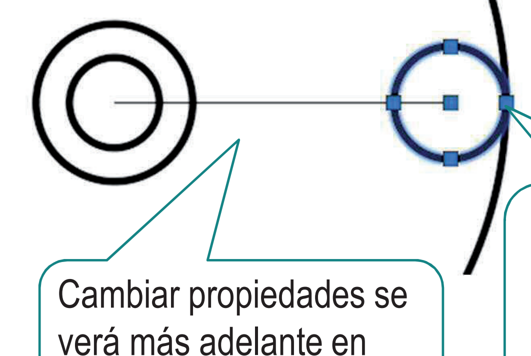
6 Pulse "Entrar" para completar el comando. Y repita el proceso con C1 (radio 70).

1

Dibuje una recta horizontal con origen en O_1 y longitud (70-10) para obtener O_2



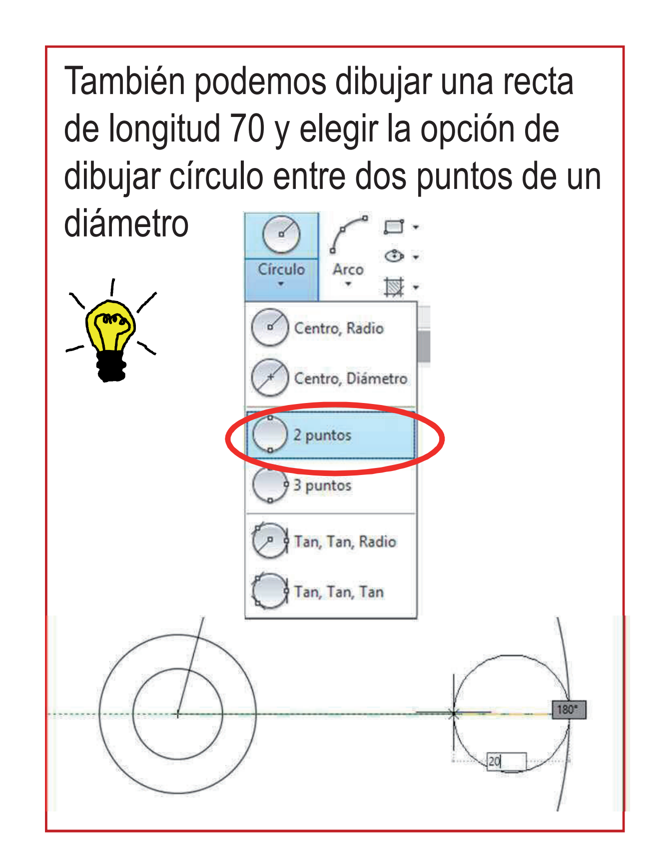
Dibuje C_2 con centro en O_2 y radio 10



Cambiar propiedades se verá más adelante en ejercicio 3

¡Se obtiene T_2 por resta de radios, sin añadir una condición de tangencia explícita!

También podemos dibujar una recta de longitud 70 y elegir la opción de dibujar círculo entre dos puntos de un diámetro



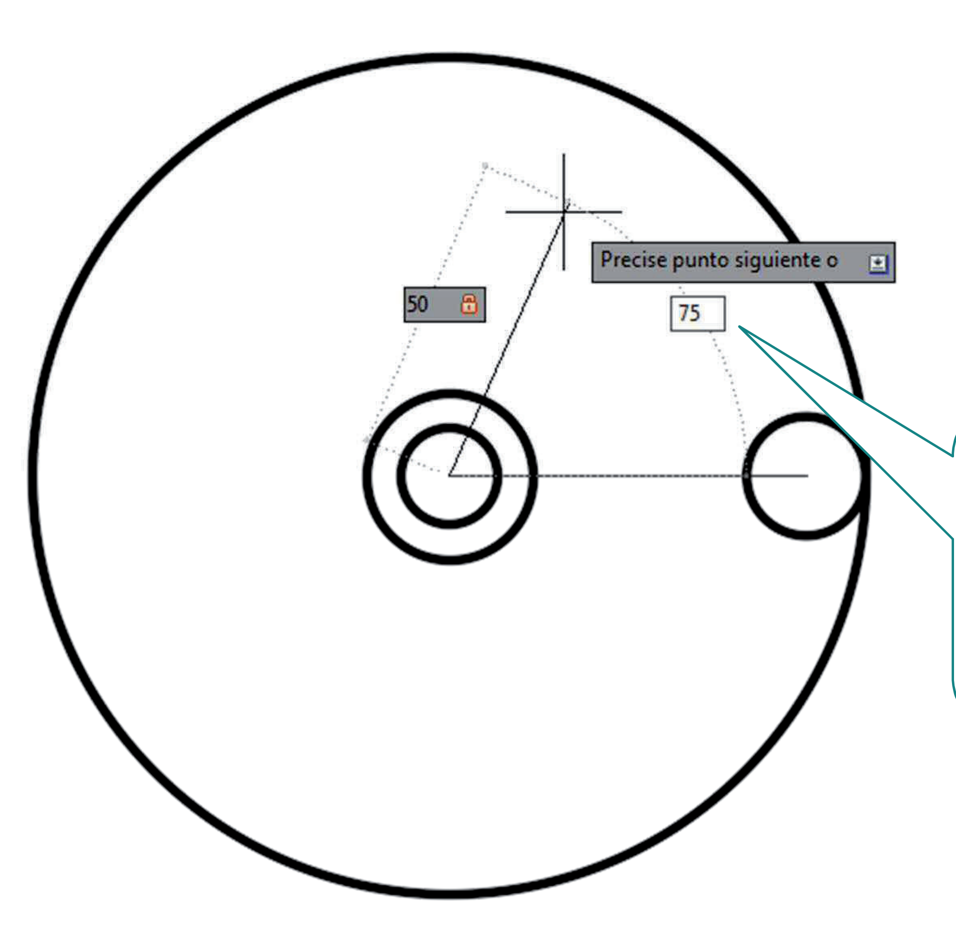
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 2

1

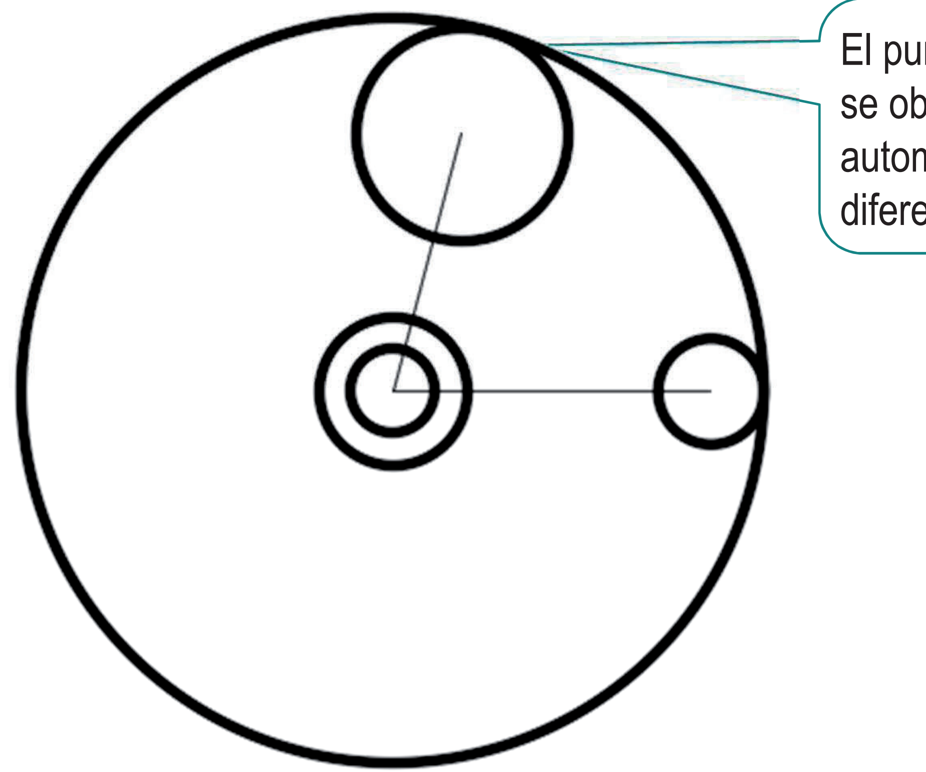
Dibuje una recta con origen en O_1, longitud (70-20) y ángulo 75° respecto a O_1-O_2



¡Si O_1-O_2 es horizontal, el ángulo es 75° respecto al origen! Recuerde que por defecto los ángulos se miden en dirección antihoraria desde el sentido positivo del eje x

Ejercicio 2

1 El arco C_3 se obtiene mediante una circunferencia con centro en O_3 y radio 20



El punto de tangencia T_4 se obtiene automáticamente por diferencia de radios

2 Obtenga dos rectas paralelas a distancia 8 respecto a la recta O_1-O_3

Precise punto en lado de desplazamiento o

8

1 Active el comando "desfase"

2 Seleccione la opción "distancia"

3 Teclee la distancia (16/2)

4 Seleccione con el cursor la línea original

5 Seleccione con el cursor un punto del semiplano en el que desea que se cree la copia paralela

2 Obtenga dos rectas tangentes a C_5 y C_2

Es mejor hacer una activación guiada, seleccionando con Shift+ botón derecho del ratón

1 

2 Active la “referencia a objetos” tangente”

3 Sitúe el cursor cerca del primer punto de tangencia

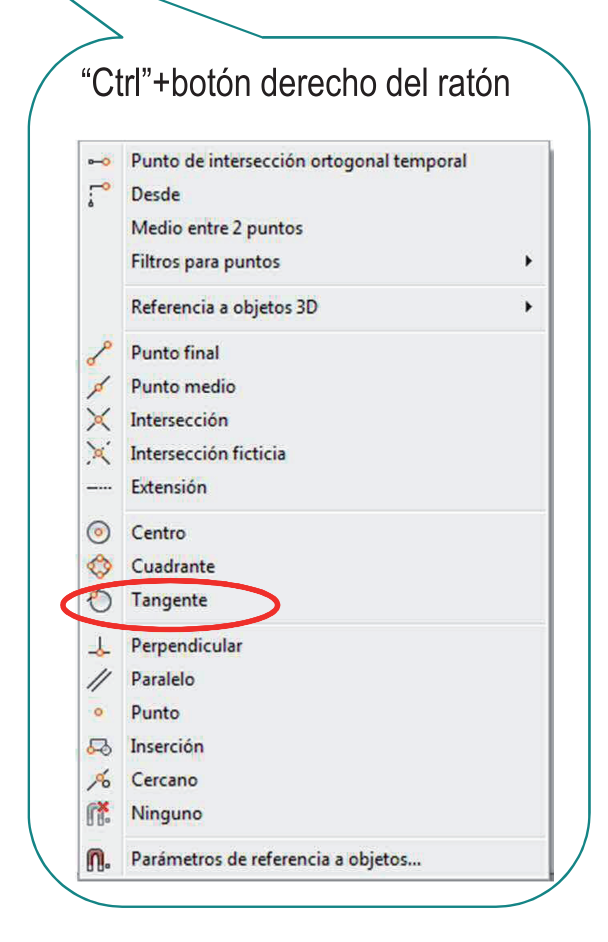
4 Pulse el botón izquierdo del ratón

5 Repita el procedimiento para el segundo punto de tangencia



Las “referencias a objetos” se pueden activar de forma guiada

“Ctrl”+botón derecho del ratón





Las "referencias a objetos" también se pueden modificar para que actúen de forma permanente (automáticas) aunque no se recomienda tener muchas permanentes

"Ctrl"+botón derecho del ratón

Punto de intersección ortogonal temporal
Desde
Medio entre 2 puntos
Filtros para puntos
Referencia a objetos 3D
Punto final
Punto medio
Intersección
Intersección ficticia
Extensión
Centro
Cuadrante
Tangente
Perpendicular
Paralelo
Punto
Inserción
Cercano
Ninguno
Parámetros de referencia a objetos...

Parámetros de dibujo

Resolución y rejilla | Rastreo polar | Referencia a objetos | Referencia a objetos 3D | Entr

Referencia a objetos activada (F3)
Rastreo de referencia a objetos activado (F11)

Modos de referencia a objetos

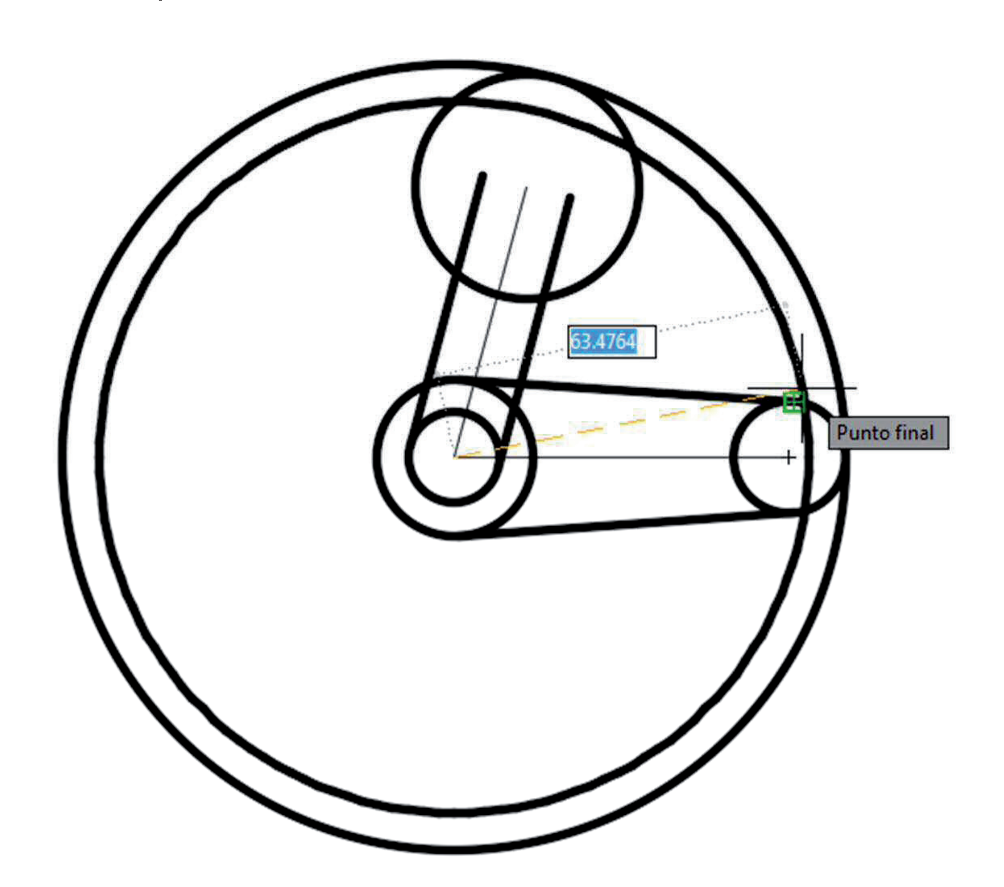
Punto final	Inserción
Punto medio	Perpendicular
Centro	Tangente
Punto	Cercano
Cuadrante	Intersección ficticia
Intersección	Paralelo
Extensión	

Seleccionar todo
Deseleccionar

Para realizar el rastreo desde un punto de referencia a objetos, sitúese encima del punto mientras ejecuta un comando. Al desplazar el cursor aparece un vector de rastreo. Para detener el rastreo, sitúese de nuevo en el punto.

Opciones... Aceptar Cancelar Ayuda

2 El arco C_4 se obtiene mediante una circunferencia con centro en O_1 y pasando por el punto de tangencia T_4

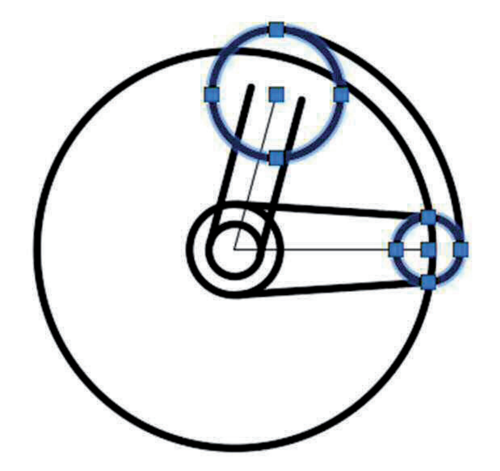


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

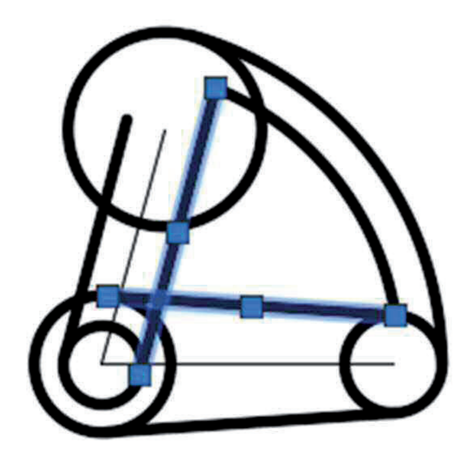
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Recorte:

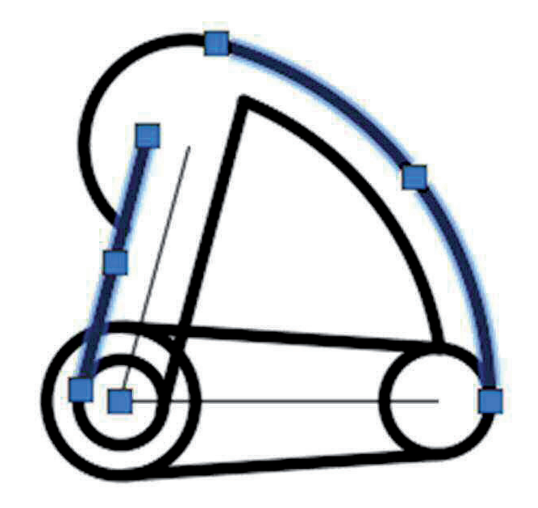
✓ Utilice C_2 y C_3 para recortar C_1



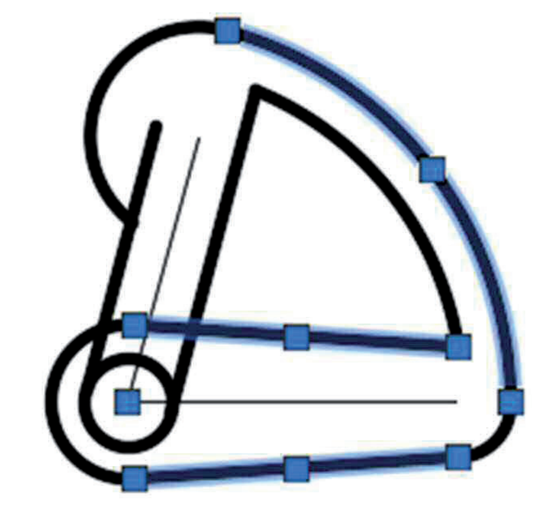
✓ Alargue L_3 hasta C_4 y recorte C_4 mediante L_2 y L_3



3 Recorte:



- Utilice L_4 y C_1 para recortar C_3

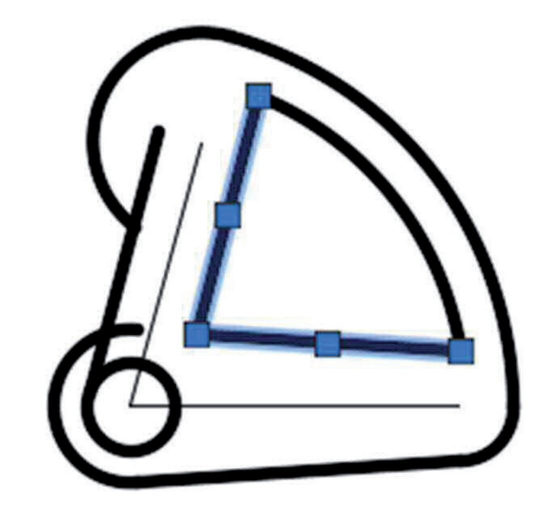


- Utilice L_1 L_2 y C_1 para recortar C_5 y C_2

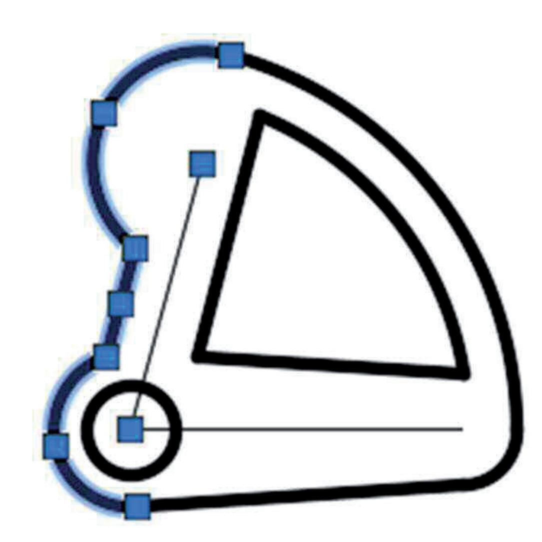
¡C_2 deberá recortarlo dos veces! si sigue este orden

3 Recorte:

✓ Haga chaflán con L_2 y L_3



✓ Haga chaflán con L_4 y C_6
y con L_4 y C_3



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



4

Para determinar la longitud O_2 - O_3 utilizaremos las utilidades de medida (distancia)

O_3

O_2

Medir

Pegar

Distancia

Radio

Ángulo

Área

Volumen

47.059

48.2963

67.4321

46°

Distancia = 67.4321

Distancia
RAdio
ángUlo
áRea
Volumen
Salir

Se obtiene distancia=67,4321

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



Si la línea a medir estuviese dibujada también se pueden utilizar pinzamientos

Se selecciona la línea

Y se coloca el cursor encima de uno de los extremos hasta que aparece la distancia:

Se obtiene distancia=67,4321

1 Hay que analizar el dibujo y las cotas para determinar las líneas independientes por las que comenzar a dibujar

2 Las líneas dependientes se dibujan con ayuda de las herramientas de edición y las referencias a entidades

3 Para dibujar con **precisión** y **rapidez** es imprescindible utilizar y configurar adecuadamente las 'referencias a objetos' (puno final, centro, tangente, etc.)

4 Los comandos suelen tener varias **opciones** de dibujo, conviene conocerlas para utilizar en cada caso la más apropiada

Ejercicio 3: Delineación de vistas diédricas de objetos aislados

En este ejercicio se practica:

- Atributos: ***Capas***
- Coordenadas: ***Coordenadas relativas***

En este ejercicio se refuerza:

- Primitivas: ***Círculo***, ***Línea***, ***Líneas auxiliares***
- Instrumentos de comprobación: ***Medir***
- Instrumentos de edición: ***Alargar***, ***Desfase***, ***Recortar***, ***Simetría, Borrar***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Referencia a objetos, Rastreo polar***, ***Rastreo referencia a objetos***, ***Tangente, Ventana de selección***

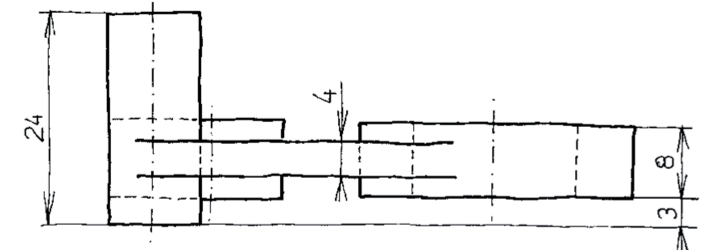
Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Grosores y tipos de línea***

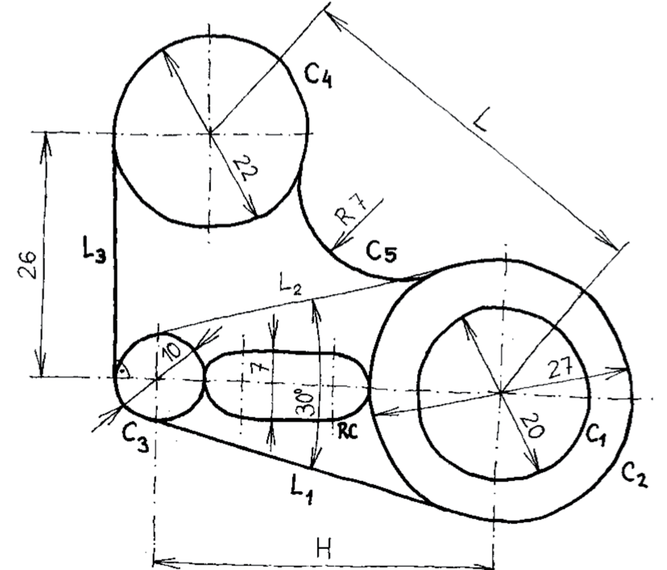
Ejercicio 3

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

Dibuje a escala 1:1 las vistas del balancín de la figura, sabiendo que:



- C_1 es concéntrica a C_2.
- L_1 y L_2 son tangentes a C_2 y C_3.
- L_3 es tangente a C_3 y C_4.
- L_3 forma 90° con el eje que une el centro de C_1 y C_3.
- C_5 es tangente a C_2 y C_4.
- La ranura colisa RC es tangente a C_2 y C_3.



Determine las longitudes H y L

No es necesario incluir la acotación pero sí los ejes y centros de circunferencias

Se debe tener en cuenta que:

- La figura del enunciado no está necesariamente bien dibujada, por lo que **no** se deben tomar medidas sobre ella

- Las únicas medidas válidas están dadas mediante cotas

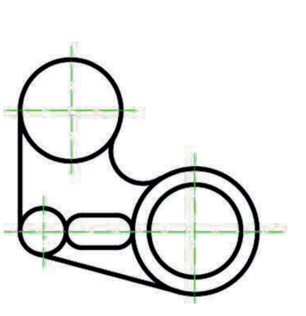
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Se puede resolver con rapidez combinando:

1 Dibujo de la planta con diferentes opciones para representar las **circunferencias**, con rectas **tangentes** y **recortes**

2 Dibujo del alzado apoyándose en líneas **auxiliares**, con **desfases** y **recortes**, creando **capas** para distribuir las líneas

3 Representación de ejes



Ejercicio 3

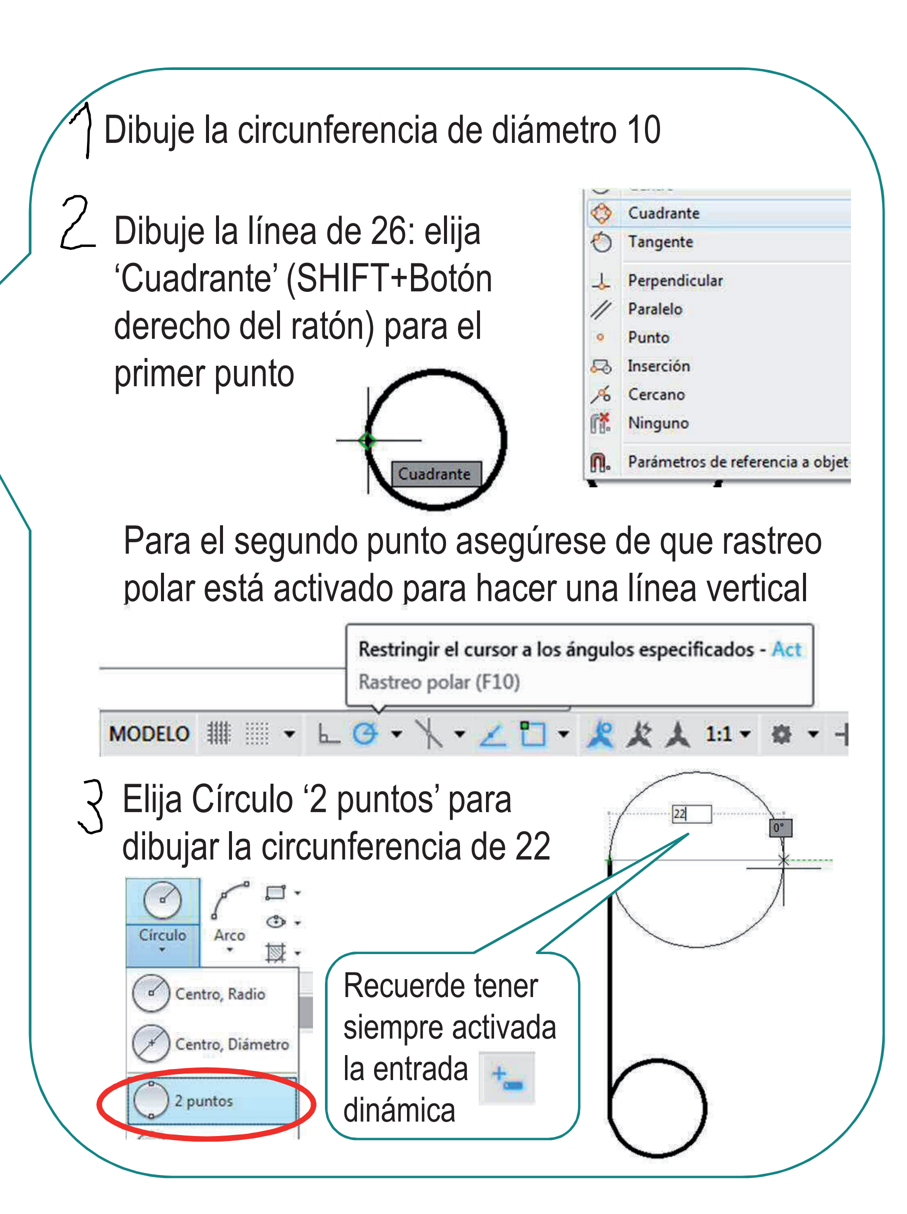
1 Se dibuja la planta:

1 La circunferencia C3, la línea L3 y la circunferencia C4

2 Las líneas tangentes L1 y L2

3 La circunferencias C2 y C5

4 La ranura colisa



1 Se dibuja la planta:

1 La circunferencia C3, la línea L3 y la circunferencia C4

2 Las líneas tangentes L1 y L2

1 Seleccione como primer punto de la línea 'tangente' a la circunferencia

Cuadrante
Tangente
Tangente diferida

2 Pulse "@" para cambiar a **coordenadas relativas**

3 Escriba una longitud arbitraria (p.e. 50)

4 Pulse "<" y escriba el ángulo con la horizontal (15)

5 Repita el mismo proceso para hacer la otra línea (con ángulo de -15º) o realice una copia simétrica:

- Seleccione 'Simetría'
- Seleccione la línea y pulse 'Intro'
- Seleccione como primer punto del eje de simetría el centro de la circunferencia
- Seleccione un punto cualquiera en la recta horizontal como segundo punto
- No borre los objetos originales

Modificar
Designe objetos:
Centro
Polar: 13.4807 < 0°
¿Borrar objetos de origen? N

3 La circunferencias C2 y C5

4 La ranura colisa

Ejercicio 3

1 Se dibuja la planta:

1 La circunferencia C3, la línea L3 y la circunferencia C4

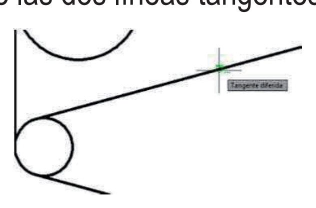
2 Las líneas tangentes L1 y L2

3 La circunferencias C2 y C5

4 La ranura colisa

1 Dibuje la circunferencia C2

- Seleccione círculo mediante 'Tan,Tan,Radio'
- Seleccione las dos líneas tangentes

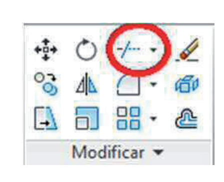


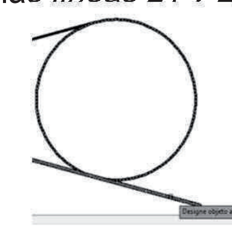
Círculo
Arco
Centro, Radio
Centro, Diámetro
2 puntos
3 puntos
Tan, Tan, Radio
Tan, Tan, Tan

- Indique el radio (13,5)

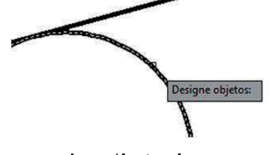
Precise radio del círculo <11.0000>: 13.5

2 Recorte (o alargue) las líneas L1 y L2





- Seleccione como cuchillo la circunferencia y pulse 'Intro'



- Seleccione los extremos de las dos líneas y pulse 'Intro' para acabar la orden

Ejercicio 3

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Se dibuja la planta:

1 La circunferencia C3, la línea L3 y la circunferencia C4

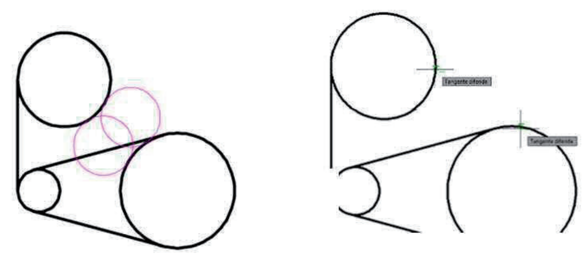
2 Las líneas tangentes L1 y L2

3 La circunferencias C2 y C5

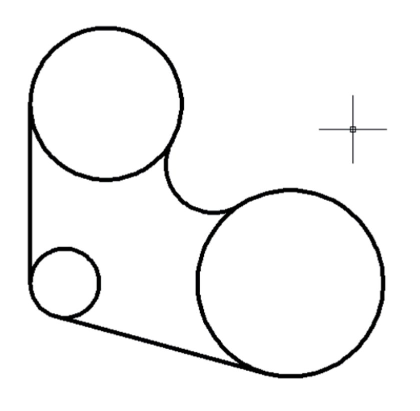
4 La ranura colisa

3 Dibuje la circunferencia C5 con la misma opción 'Tan,Tan,Radio', eligiendo C2 y C4 para las tangencias

Para conseguir la opción buscada de entre las dos posibles, se deben seleccionar las circunferencias en el lado de la solución buscada



4 Recorte C5, eligiendo como cuchillos C2 y C4



Ejercicio 3

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Se dibuja la planta:

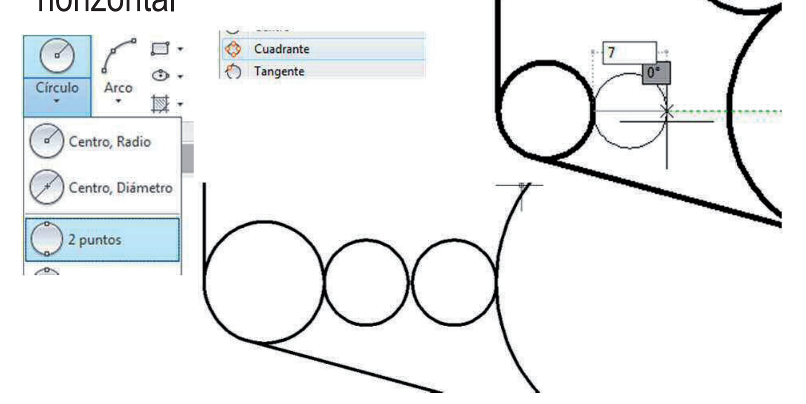
1 La circunferencia C3, la línea L3 y la circunferencia C4

2 Las líneas tangentes L1 y L2

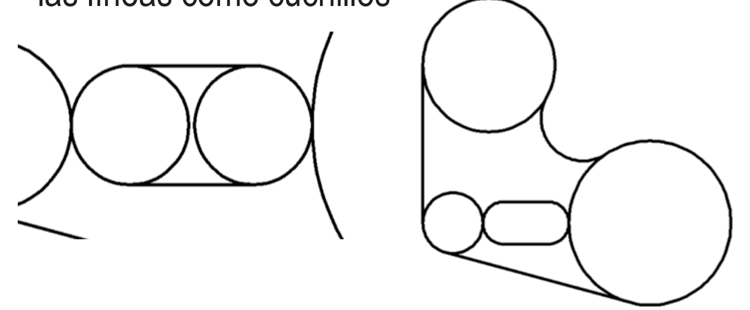
3 La circunferencia C2 y C5

4 La ranura colisa

1 Para hacer las dos circunferencias del coliso, seleccione Circulo por '2 puntos' y 'Cuadrante' como primer punto. El segundo punto a distancia 7 en horizontal



2 Dibuje las líneas horizontales tangentes a ambas circunferencias y recorte las circunferencias utilizando las líneas como cuchillos



2 Se dibuja el alzado:

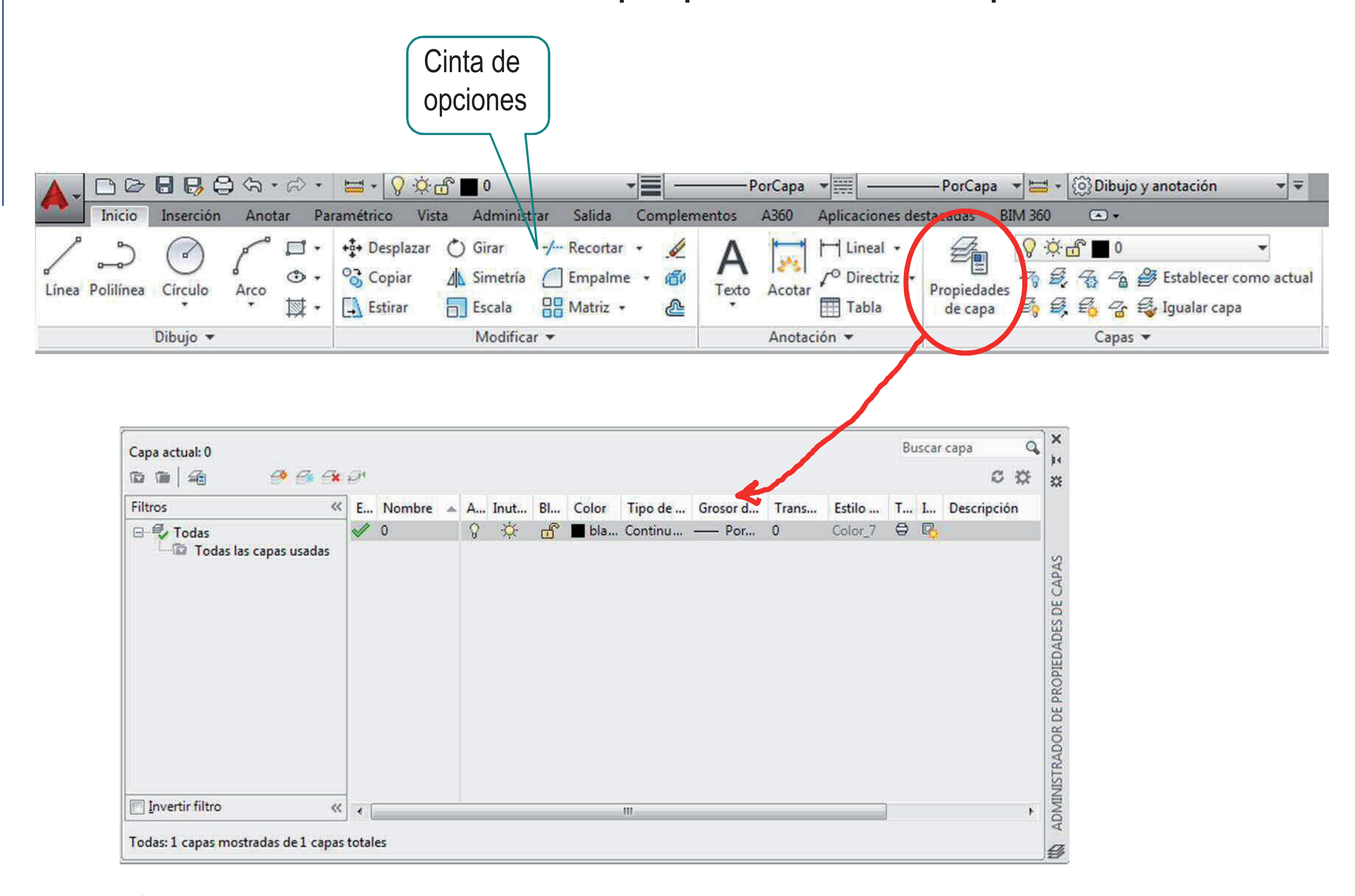
√ Para poder diferenciar las aristas vistas, las ocultas, ejes y marcas de centro y líneas auxiliares es necesario generar y utilizar las capas necesarias

√ Los elementos deben dibujarse en su correspondiente capa y los ya dibujados se cambian de capa

Para que los elemento dibujados adopten las propiedades de la capa en al que están deben tener propiedades 'Por capa'.

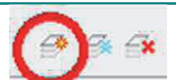
2 Se definen las capas:

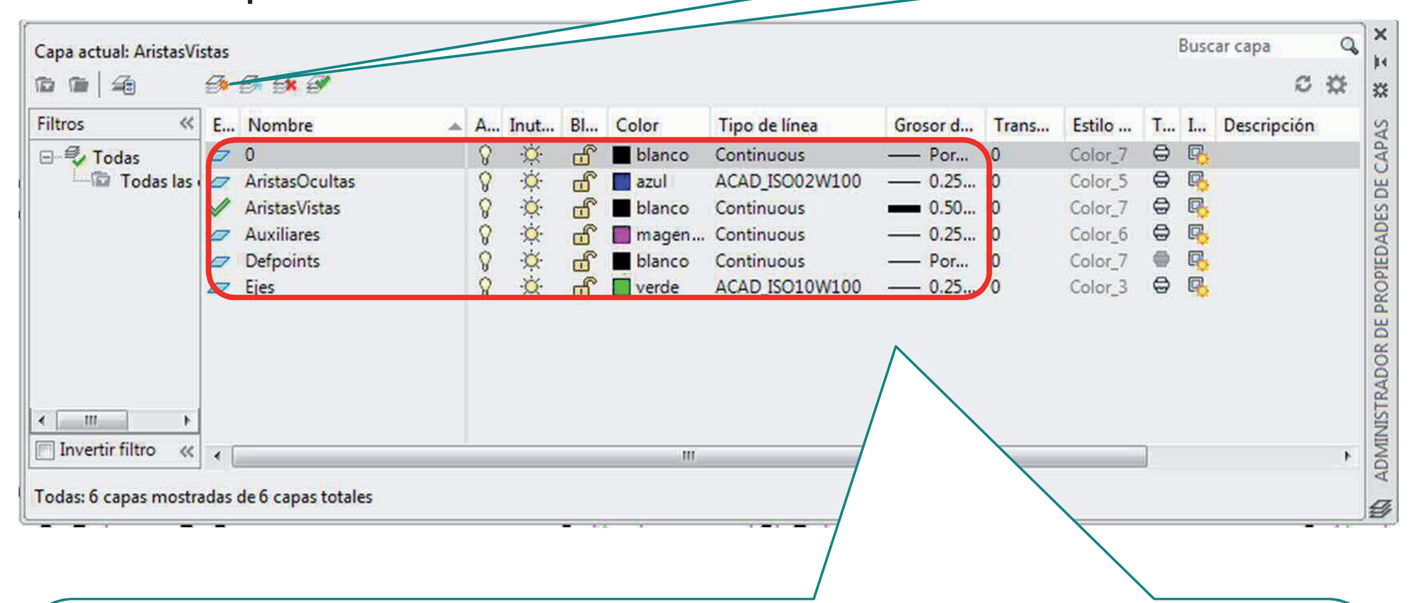
Active el “Administrador de propiedades de capas”



2 Se definen las capas:

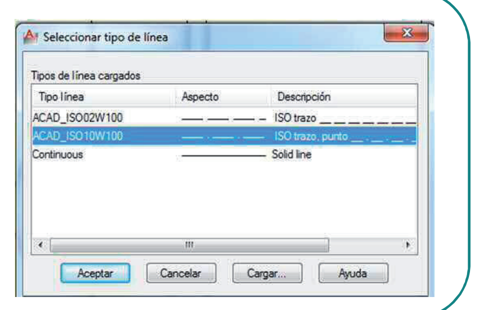
Cree las capas necesarias

Para crear una nueva capa pulse 



Para modificar los atributos (color, tipo de línea, grosor) de cualquier capa creada, pulse sobre el atributo y seleccione una de las opciones que aparecen.

En el caso del 'Tipo de línea' es necesario 'cargarlas' previamente



RECORDATORIO:
norma UNE 1032-82 sobre grosores y tipos de línea para crear las capas

Línea	Designación	Aplicaciones generales Véanse las figuras 9, 10 y otras figuras indicadas
A	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C	Llena fina a mano alzada[2)]	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites no son
D[1)]	Llena fina (recta) con zigzag	D1 líneas finas a trazos y puntos (véanse las figuras 53 y 54)
E	Gruesa de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas
F	Fina de trazos	F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas
G	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazas de plano de simetría G3 Trayectorias
H	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazas de plano de corte
J	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares.
K	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centros de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado (véase la figura 58) K5 Partes situadas delante de un plano de corte (véase la figura 48)

RECORDATORIO:
norma UNE 1032-82
sobre grosores y tipos
de línea para crear las
capas

3.2 Anchura de las líneas

La relación entre las anchuras de las líneas gruesas y finas, especificadas en el *apartado 3.1,* no debe ser inferior a 2.

La anchura de la línea deberá elegirse, en función de las dimensiones o del tipo de dibujo, entre la gama siguiente:

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4 y 2 mm[1)]

Debe conservarse la misma anchura de línea para las diferentes vistas de una pieza, dibujadas con la misma escala.

1) En razón a las dificultades encontradas con ciertos procedimientos de reproducción, no se aconseja la línea de anchura 0,18 mm.

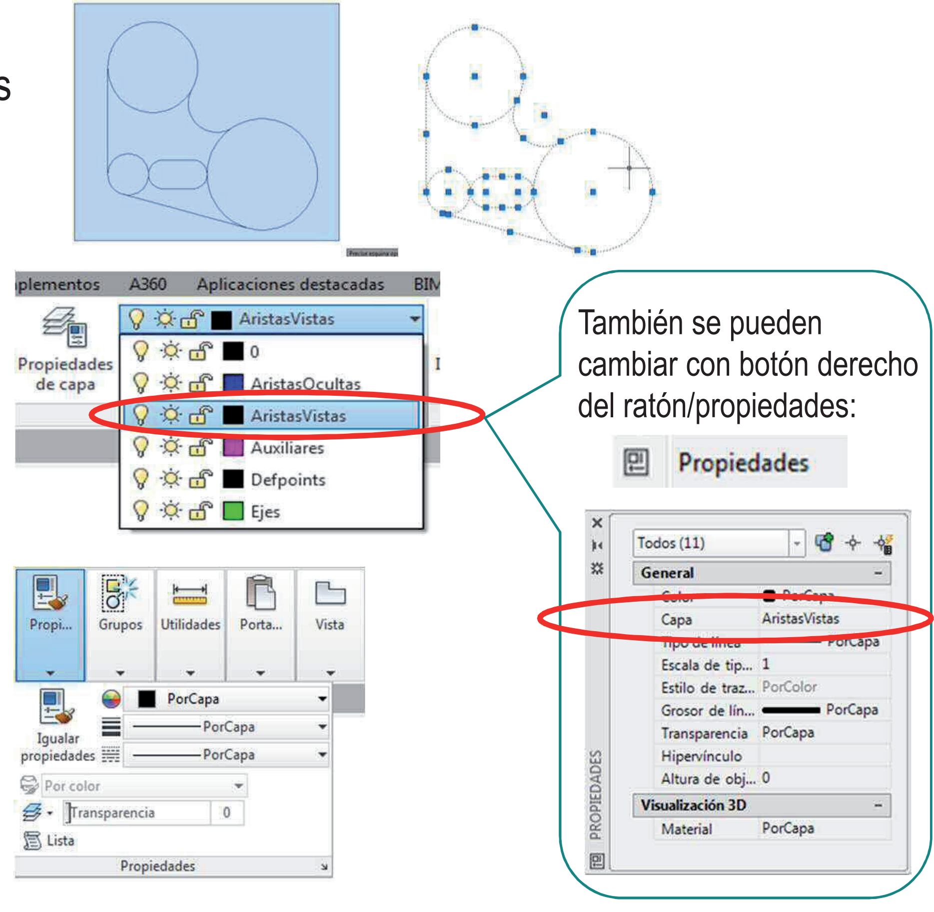
2

Reubique los elementos ya dibujados en la capa de Aristas vistas:

- Seleccione todos los elementos dibujados con una ventana

- Seleccione la capa de destino para reubicar los elementos seleccionados

- Compruebe que las propiedades de color, grosor y tipo de línea están 'Por Capa'

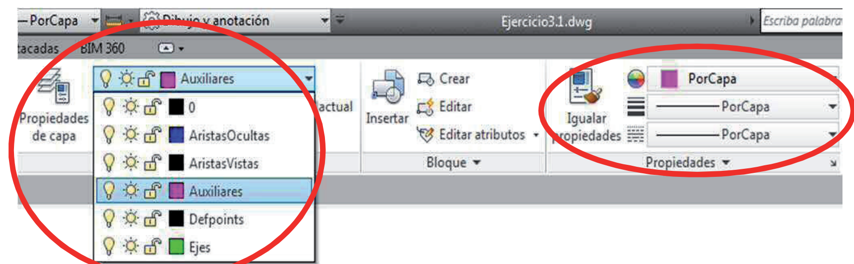




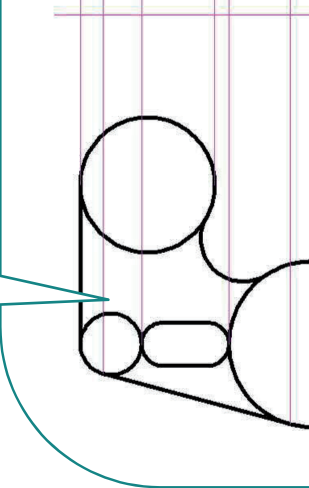
2 Se dibuja el alzado:

1 Se dibujan líneas auxiliares desde la planta

1 Cambie a la capa ‘Auxiliares” , y compruebe que las propiedades siguen ‘Por capa’



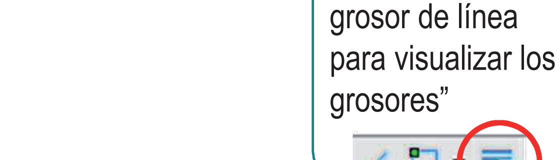
2 Dibuje todas las líneas auxiliares que relacionan la planta con el alzado y una horizontal de referencia



No importa su longitud.

Lo importante es que empiecen en el punto exacto (seleccionando con ‘Referencias a objetos’) y que sean verticales (con ‘Rastreo Polar’ activo)

Recuerde tener activa la opción “Mostrar/Ocultar grosor de línea para visualizar los grosores”



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Ejercicio 3

2 Se dibuja el alzado:

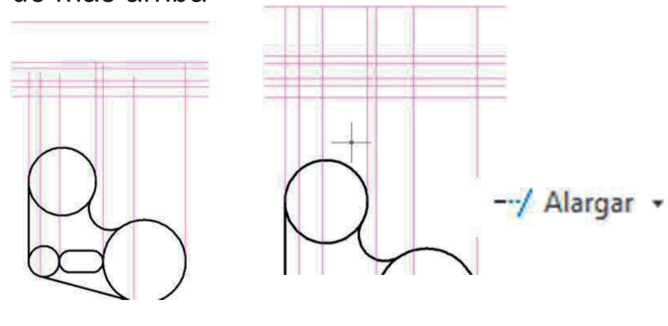
1 Se dibujan líneas auxiliares desde la planta

2 Se dibuja un 'esqueleto' de líneas auxiliares horizontales sobre el que dibujar directamente las líneas finales:

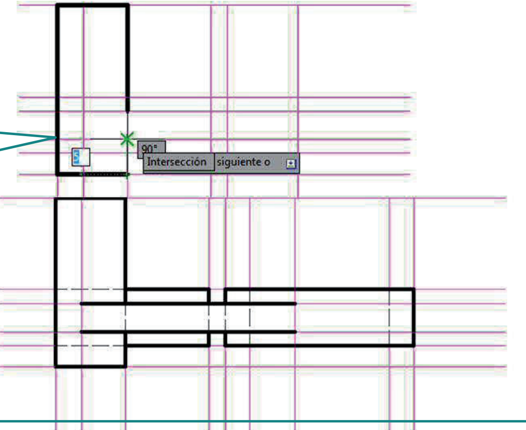
Con la orden desfase construimos en líneas auxiliares el 'esqueleto' del alzado.



Alargamos todas las líneas verticales hasta la horizontal de más arriba



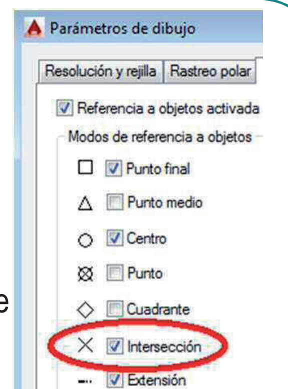
Sobre este 'esqueleto' dibujamos en la capa apropiada las líneas del alzado tal y como quedarán





Hay que asegurarse de que la opción 'Intersección' está activada por defecto

(botón derecho del ratón sobre botón de referencia a objetos)

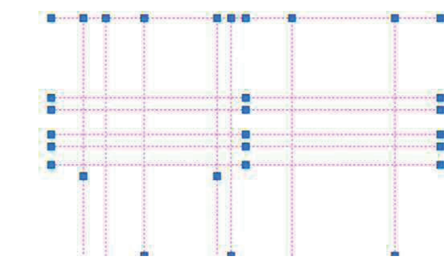


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

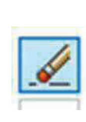
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

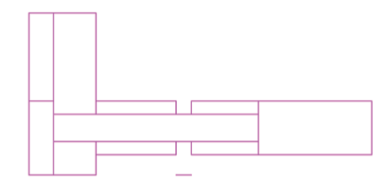
Otra opción alternativa es recortar el 'esqueleto' hasta quedarse con las líneas definitivas y cambiarlas a la capa correspondiente

Seleccionamos todas las líneas y entramos a la orden 'Recortar'.



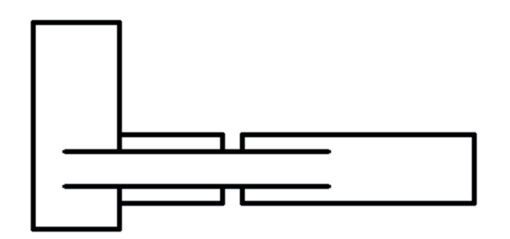
Completamos con la orden 'Borrar' hasta quedarnos con las líneas deseadas







Las ubicamos en la capa adecuada:



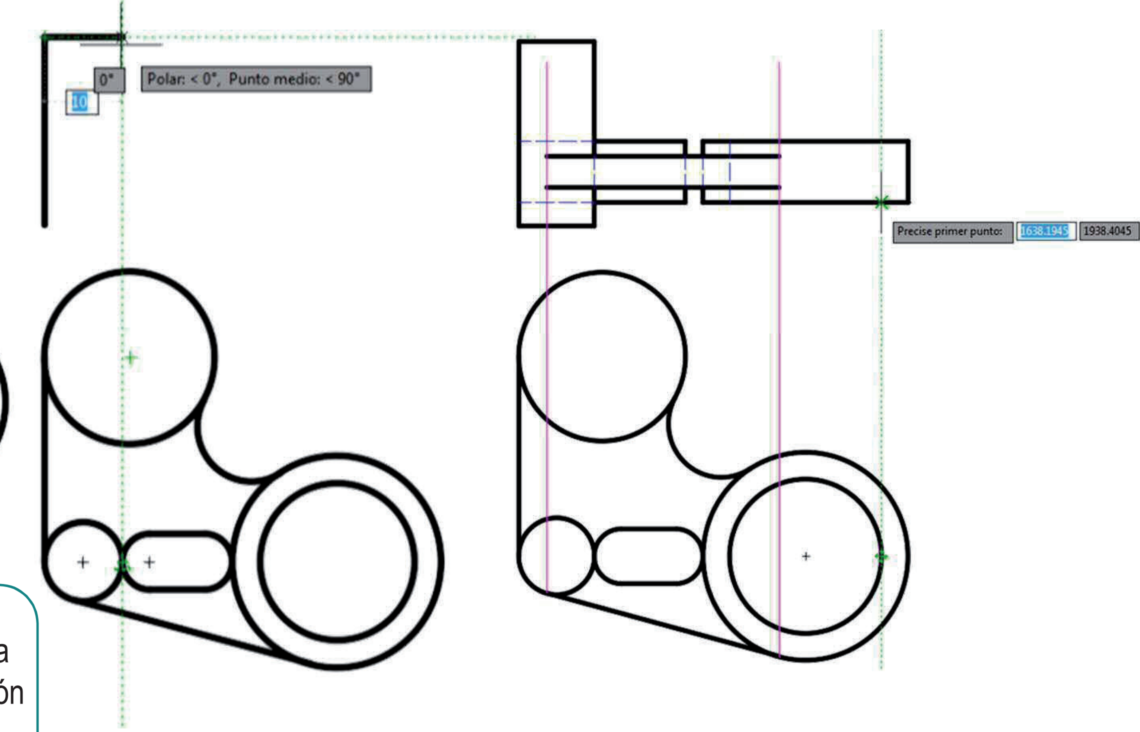


En este caso, este método de completar el alzado puede resultar algo más lenta, para un mismo resultado final.

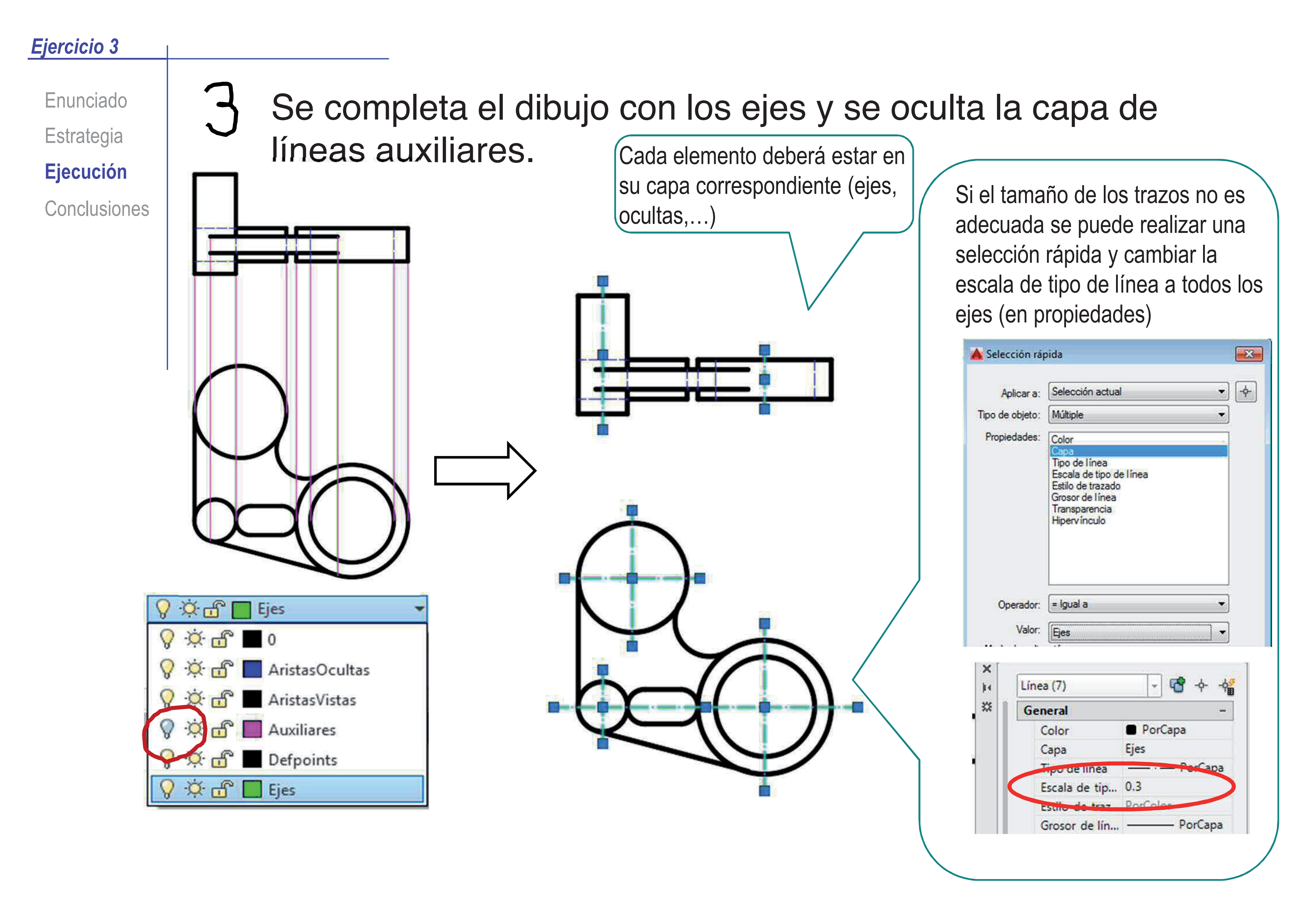
No importa que el dibujo contenga líneas auxiliares, siempre y cuando estén todas en una capa diferente (que se podrá ocultar)



Utilizar la combinación de activación de “Referencia a objetos” “Rastreo Polar” y “Rastreo de referencia a objetos” , con desfases, recortes, etc. es una alternativa que reduce el empleo de auxiliares, aunque requiere de movimientos más precisos del ratón



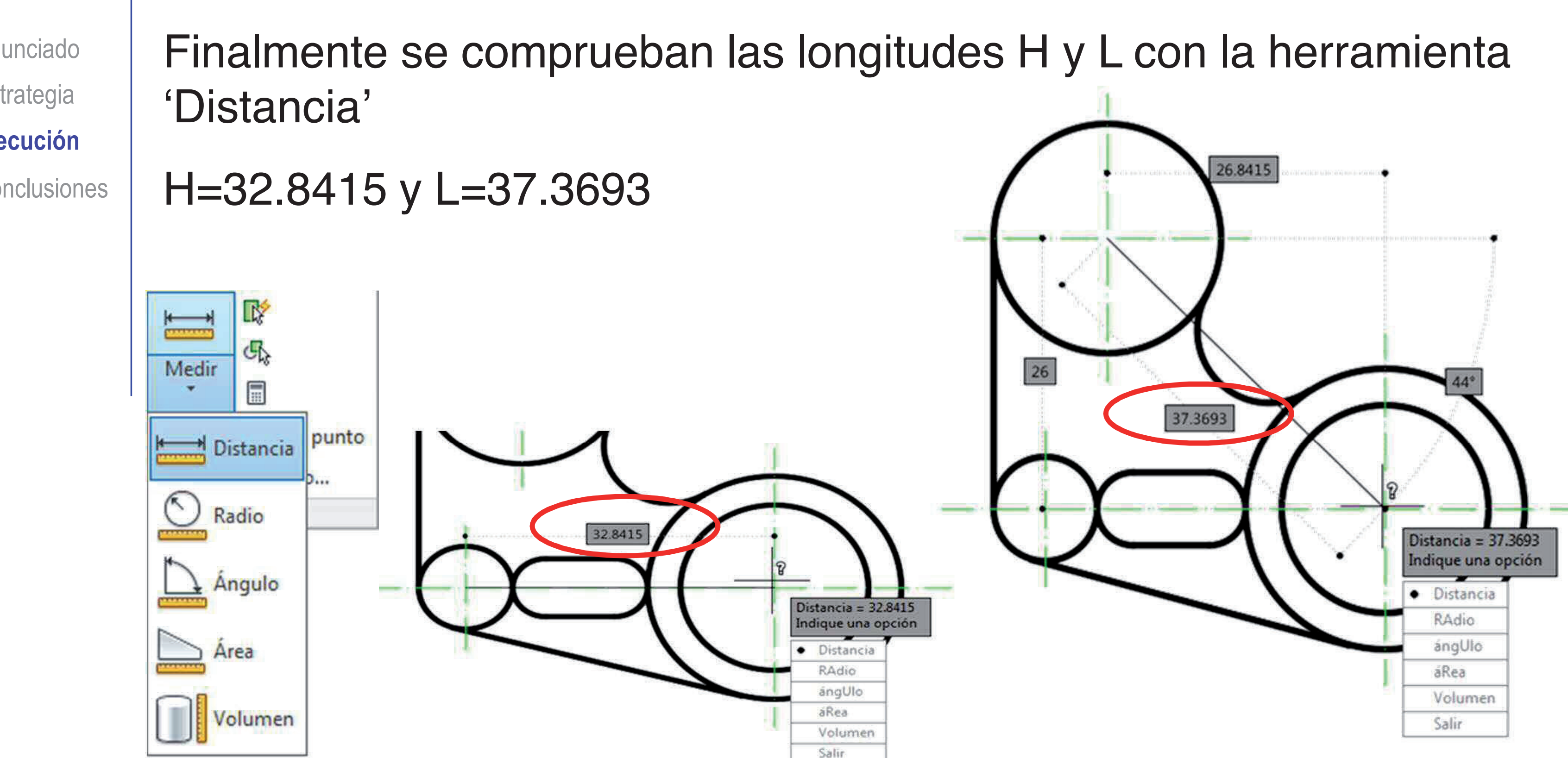
Para asegurar que el punto del alzado está en la vertical exacta del punto de la planta, se desplaza el cursor en dirección vertical después de haber ‘cazado’ el punto de la planta (sin seleccionarlo)



Ejercicio 3
Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones
3
Se completa el dibujo con los ejes y se oculta la capa de líneas auxiliares.
Cada elemento deberá estar en su capa correspondiente (ejes, ocultas,…)
Si el tamaño de los trazos no es adecuada se puede realizar una selección rápida y cambiar la escala de tipo de línea a todos los ejes (en propiedades)
Ejes
0
AristasOcultas
AristasVistas
Auxiliares
Defpoints
Ejes
Selección rápida
Aplicar a:
Selección actual
Tipo de objeto:
Múltiple
Propiedades:
Color
Capa
Tipo de línea
Escala de tipo de línea
Estilo de trazado
Grosor de línea
Transparencia
Hipervínculo
Operador:
= Igual a
Valor:
Ejes
Línea (7)
General
Color
PorCapa
Capa
Ejes
Escala de tip...
0.3
Grosor de lín...
PorCapa

Finalmente se comprueban las longitudes H y L con la herramienta 'Distancia'

H=32.8415 y L=37.3693

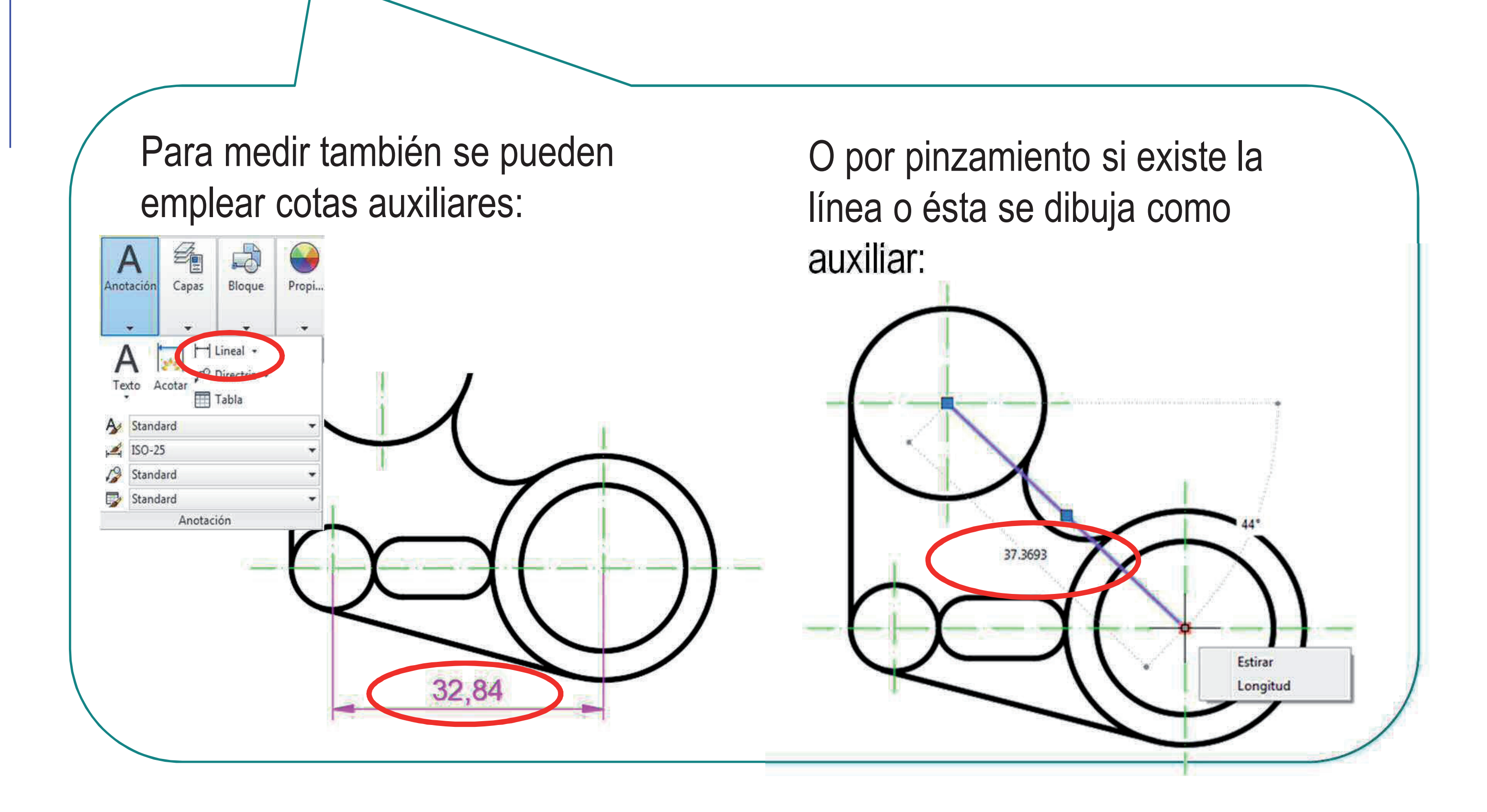


Finalmente se comprueban las longitudes H y L con la herramienta 'Distancia'

H=32.8415 y L=37.3693

Para medir también se pueden emplear cotas auxiliares:

O por pinzamiento si existe la línea o ésta se dibuja como auxiliar:



1 Las **capas** facilitan la asignación de propiedades a las líneas (grosor, color, tipo de línea) y además permiten controlar la visibilidad de las diferentes líneas.

Conviene tener los elementos dibujados distribuidos por capas, y dibujar siempre con características 'Por Capa'.

2 Se pueden dibujar líneas auxiliares para ganar **rapidez.** No es necesario borrarlas, basta que estén en una capa diferente y ocultarla.

3 Se pueden utilizar las **opciones** más ventajosas de introducir las figuras (p.e. círculos), y así evitar cálculos y construcciones auxiliares.

Ejercicio 4: Obtención de vistas diédricas de objetos aislados

En este ejercicio se refuerza:

- Primitivas: ***Línea***, ***Líneas auxiliares***
- Atributos: ***Capas***
- Instrumentos de edición: ***Alargar***, ***Copiar***, ***Chaflán***, ***Desfase***, ***Recortar***, ***Simetría***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Elección de vistas mínimas***

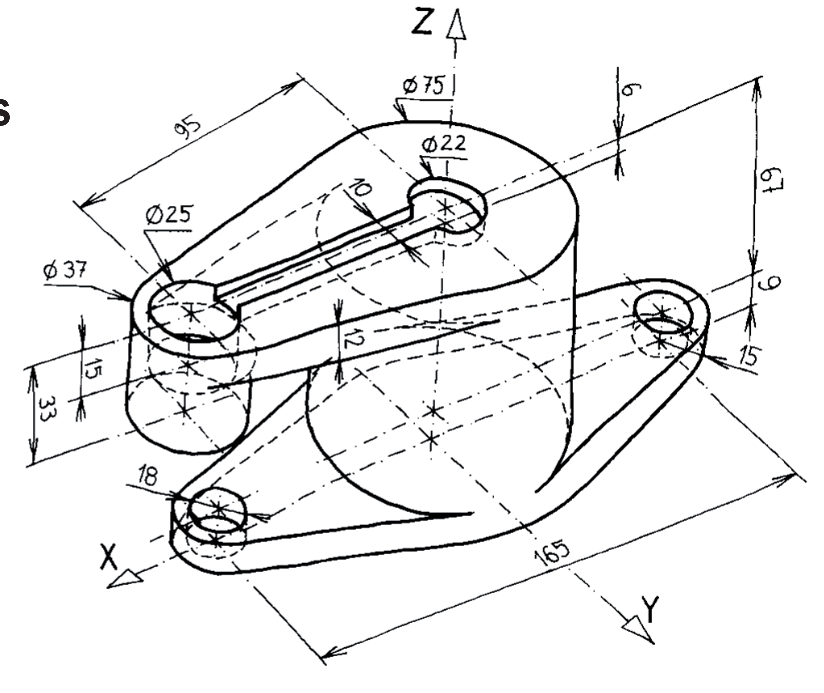
Ejercicio 4

La figura define un balancín con una perspectiva acotada.

A) Representa las **<u>seis</u> vistas diédricas** del balancín a escala apropiada, **sin aristas ocultas**, en sistema diédrico europeo.

B) Represente el balancín a escala apropiada, en sistema diédrico europeo con **criterio de economía de vistas** y utilizando **aristas ocultas** para que quede completamente definido.

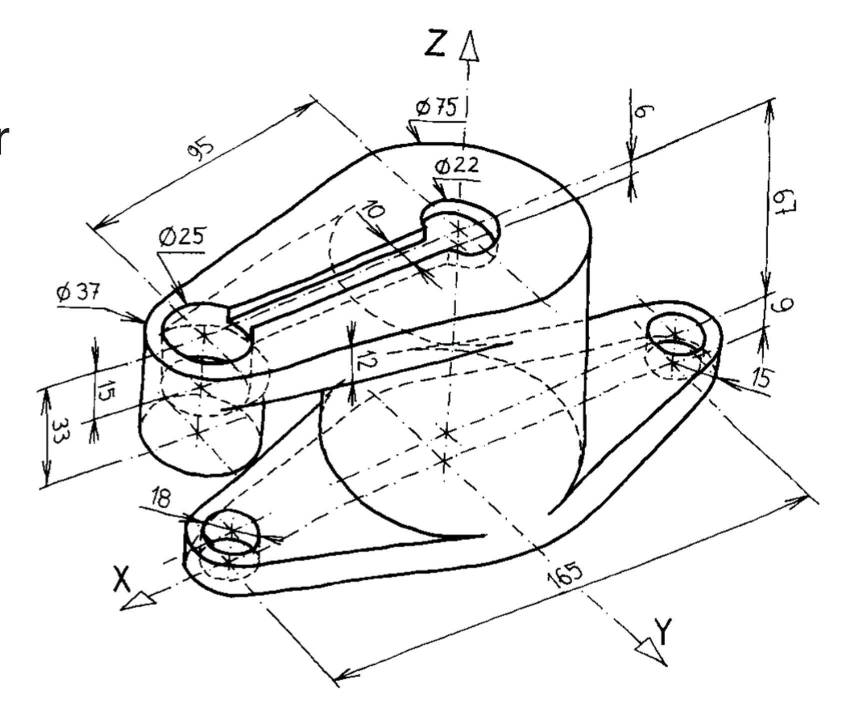
No es necesario incluir acotación en ninguna de las representaciones.



Se debe tener en cuenta que:

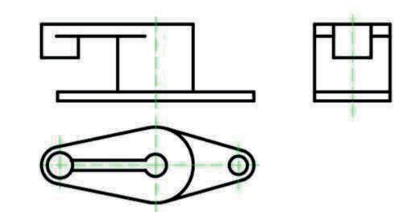
- La representación es un croquis a mano alzada, por lo que la única información dimensional disponible es la dada por las cotas.

- La pieza tiene un plano de simetría.

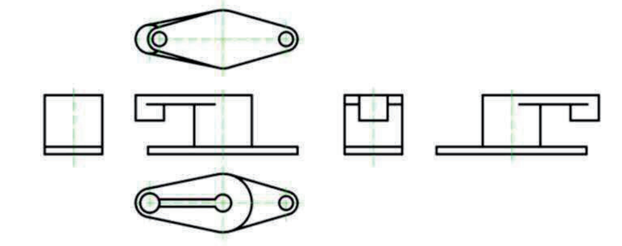


Se puede resolver con rapidez combinando:

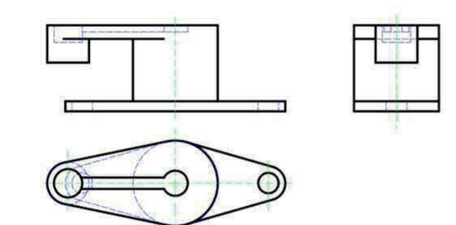
A) 1 **Dibujo** de las vistas principales



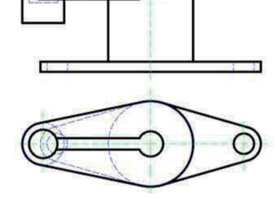
2 Obtención del resto de vistas aprovechando la **simetría**



B) 1 Se **copian** las vistas del apartado A y se añaden las líneas ocultas

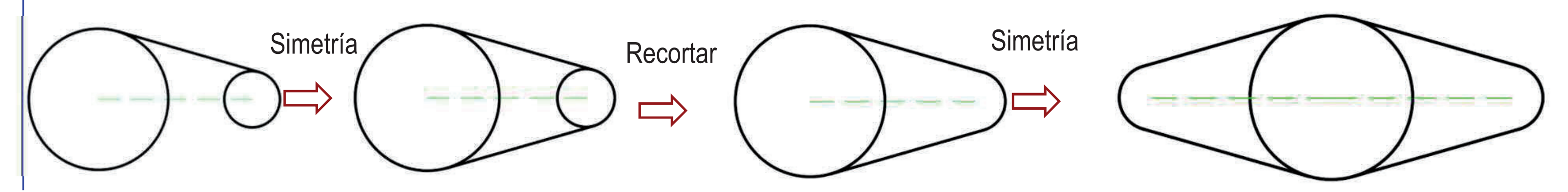


2 Se eligen las **vistas mínimas**



A) Se dibuja la planta superior:

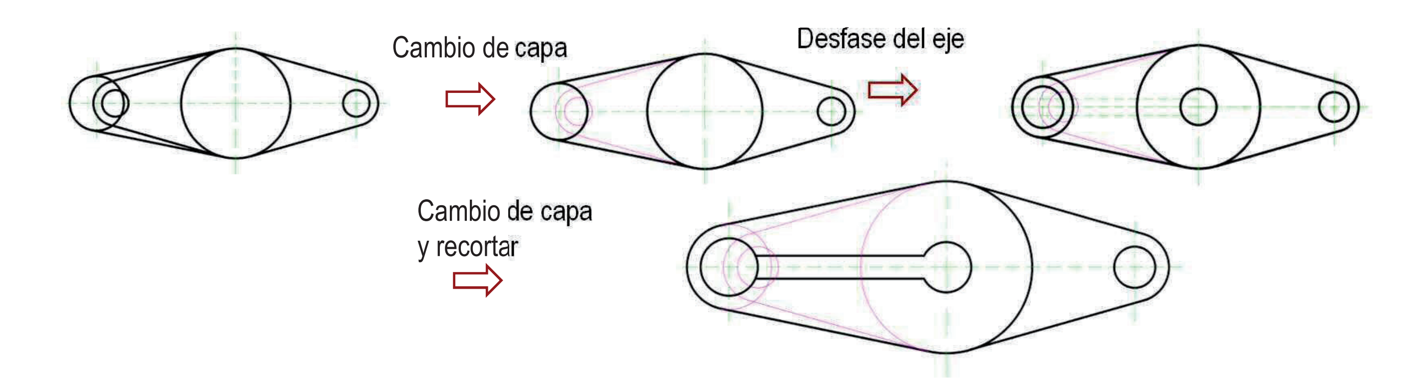
1 Se puede aprovechar la **simetría** para ahorrar trabajo



2 Se representa completa para comprobar partes vistas y ocultas

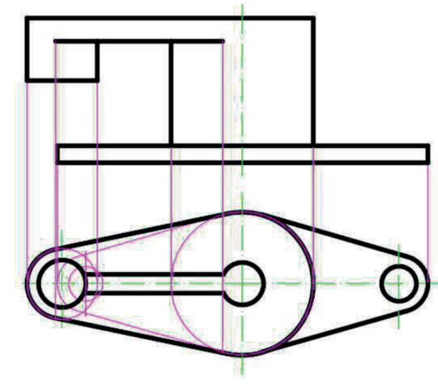


No es conveniente borrar todas las líneas, se pasan a una capa auxiliar (pueden hacer falta para representar otras vistas)

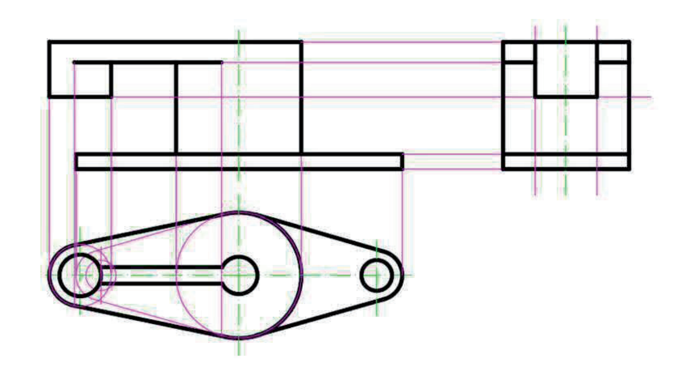


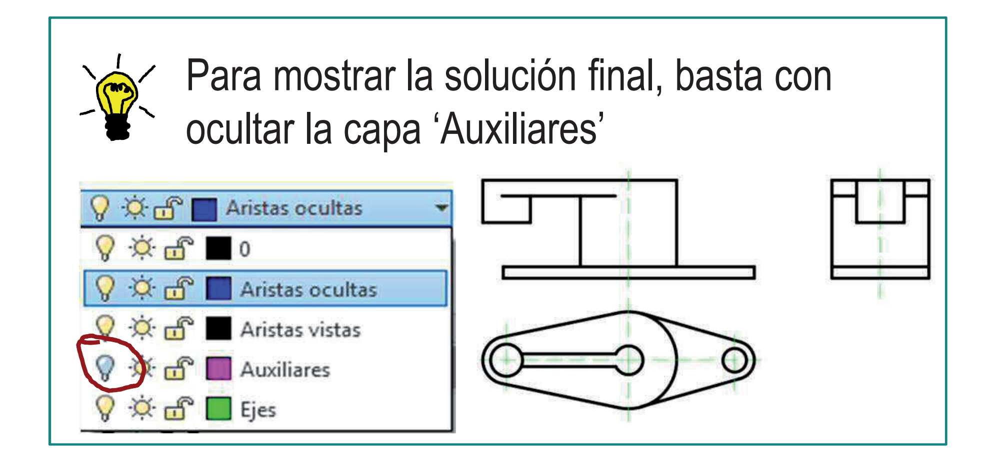
A) Se dibujan el alzado y el perfil izquierdo:

1 Con líneas auxiliares desde la planta, desfases para situar las alturas, y recortar/alargar/chaflán, se representa rápidamente el alzado



2 Para el perfil se trazan líneas auxiliares desde el alzado para llevar las alturas y completar la vista





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

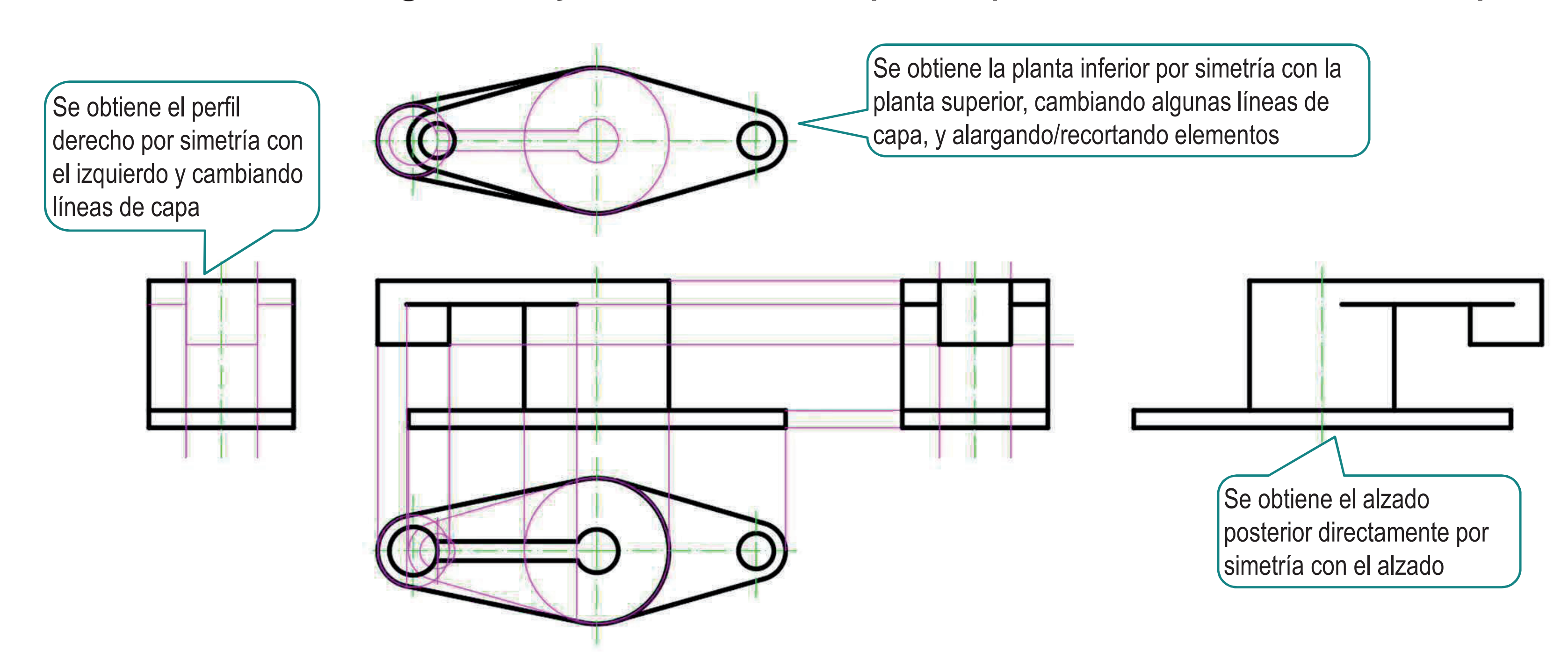


A) Se completan las otras tres vistas:

Si se utiliza la **simetría** con las vistas opuestas se puede ahorrar mucho trabajo: basta con cambiar algunas líneas de capa y recortar o alargar otras



Hay que tener la precaución de copiar todas las líneas y elegir los ejes de simetría para que las vistas no se solapen



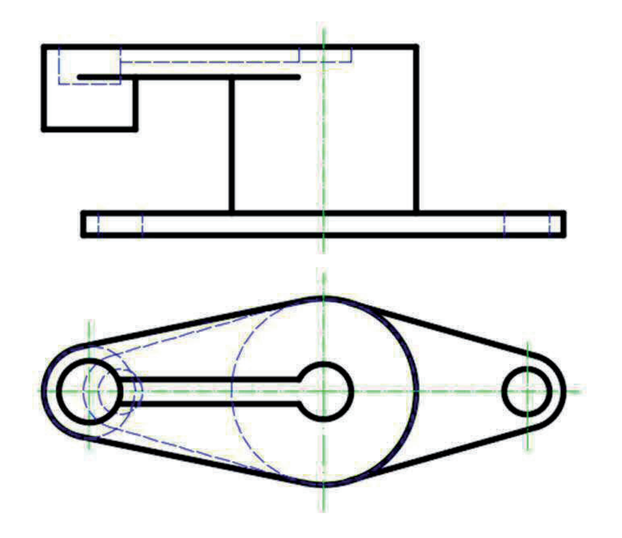


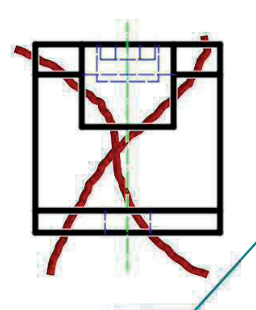
B) Se eligen las vistas mínimas para definir completamente la pieza:

Se añaden las líneas ocultas a las tres vistas principales (algunas se consiguen cambiando de capa)



¡Al incluir líneas ocultas, las otras tres vistas no son necesarias!





El perfil no aporta nueva información de la pieza.

Se puede eliminar.

1 Las herramientas de **copia** y **simetría** pueden ahorrar mucho trabajo

o varias, si el dibujo es muy complejo

2 Conviene tener una capa de **líneas auxiliares** para dejar construcciones que pueden servirnos de ayuda.

La capa se **oculta** para mostrar la solución final

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 5: Delineación de vistas diédricas y comprobación de medidas

En este ejercicio se practica:

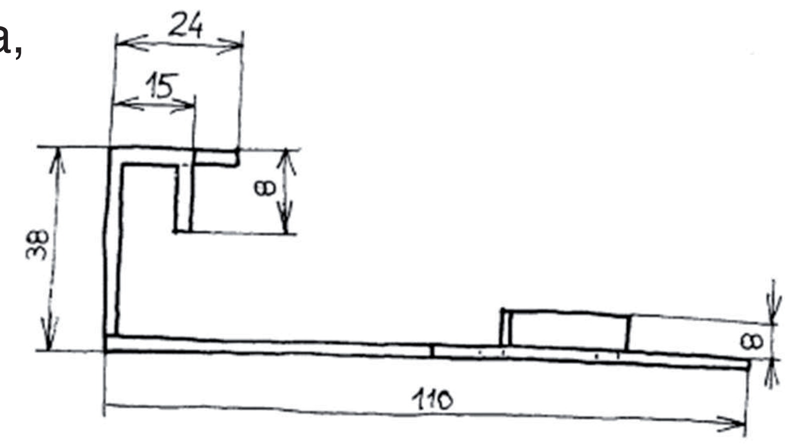
- Primitivas: ***Contorno**, **Polilínea***
- Atributos: ***Grosor de líneas***
- Instrumentos de edición: ***Editar polilínea**, **Descomponer***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Perpendicular***
- Instrumentos de comprobación: ***Lista, Ventana Propiedades***
- Gestión de archivos: ***Ficheros plantilla***

En este ejercicio se refuerza:

- Atributos: ***Capas***
- Instrumentos de comprobación: ***Medir (área)***
- Instrumentos de edición: ***Simetría***

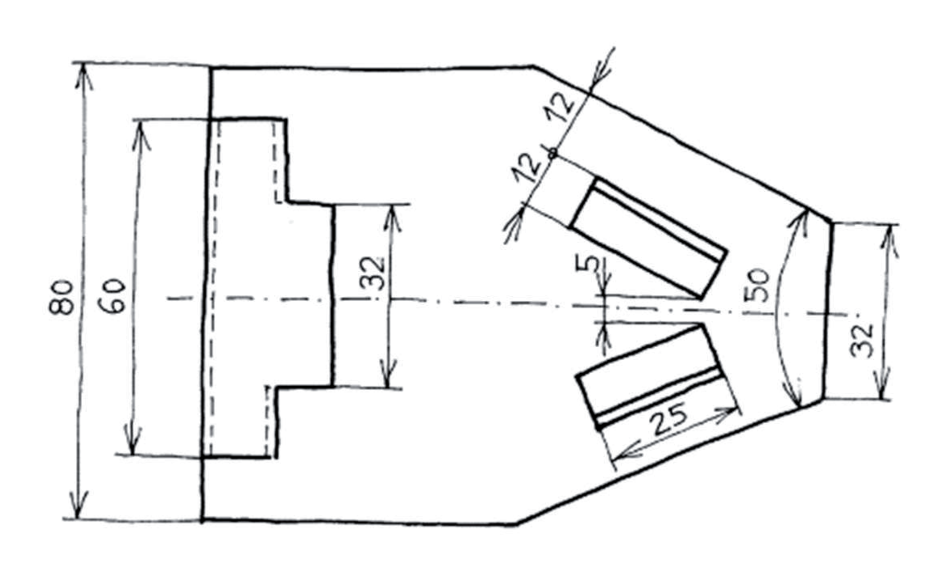
A

Dibuje, a la escala apropiada, la placa guía de la figura



- Se debe dibujar con las cotas dadas sin medir sobre el dibujo

- Se debe dibujar en capas definidas coherentemente



B

Calcule el volumen de la pieza, sabiendo que el espesor es constante de 3 mm

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene dos fases:

1 Definir correctamente las capas

Configure una **capa** por cada tipo de línea y asigne sus **atributos**

Si se tiene definida una **plantilla** correctamente adelantamos este paso

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene dos fases:

1 Definir correctamente las capas

Configure una **capa** por cada tipo de línea y asigne sus **atributos**

Si se tiene definida una **plantilla** correctamente adelantamos este paso

2 Dibuje la planta y el alzado del dibujo en capas adecuadas

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene dos fases:

1 Definir correctamente las capas

Configure una **capa** por cada tipo de línea y asigne sus **atributos**

Si se tiene definida una **plantilla** correctamente adelantamos este paso

2 Dibuje la planta y el alzado del dibujo en capas adecuadas

√ La estrategia que se propone para **calcular el volumen** es descomponer en partes sencillas y sumar sus volúmenes

1 Definir correctamente las capas

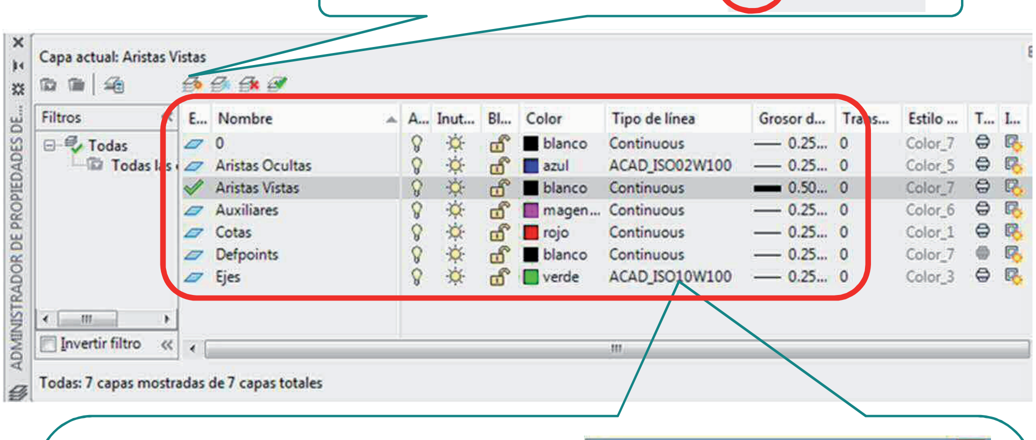
1 Active el “Administrador de propiedades de capas”

1 Definir correctamente las capas

1 Active el "Administrador de propiedades de capas"

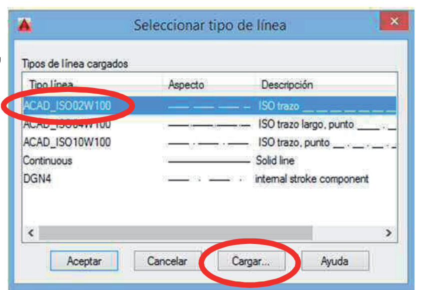
2 Genere todas las capas necesarias con sus atributos correctamente definidos

Para crear una nueva capa pulse



Para modificar los atributos (color, tipo de línea, grosor) de cualquier capa creada, pulse sobre el atributo y seleccione una de las opciones que aparecen.

En el caso del 'Tipo de línea' es necesario 'cargarlas' previamente



Ejercicio 5

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Dibujar
Capas
Dibujar
Calcular volumen
Conclusiones

1 Definir correctamente las capas

1 Active el "Administrador de propiedades de capas"

2 Genere todas las capas necesarias con sus atributos correctamente definidos

3 Genere (y utilice) un fichero plantilla



Para no tener que repetir la configuración cada vez que se comienza un nuevo dibujo, es conveniente utilizar **ficheros plantilla**

Son ficheros que contienen las configuraciones que utilizamos habitualmente (capas, unidades,…)

- Se **definen** como cualquier otro fichero de dibujo
- Se **guardan** aparte
- Se **utilizan** para que los ficheros nuevos "hereden" sus configuraciones

1 Definir correctamente las capas



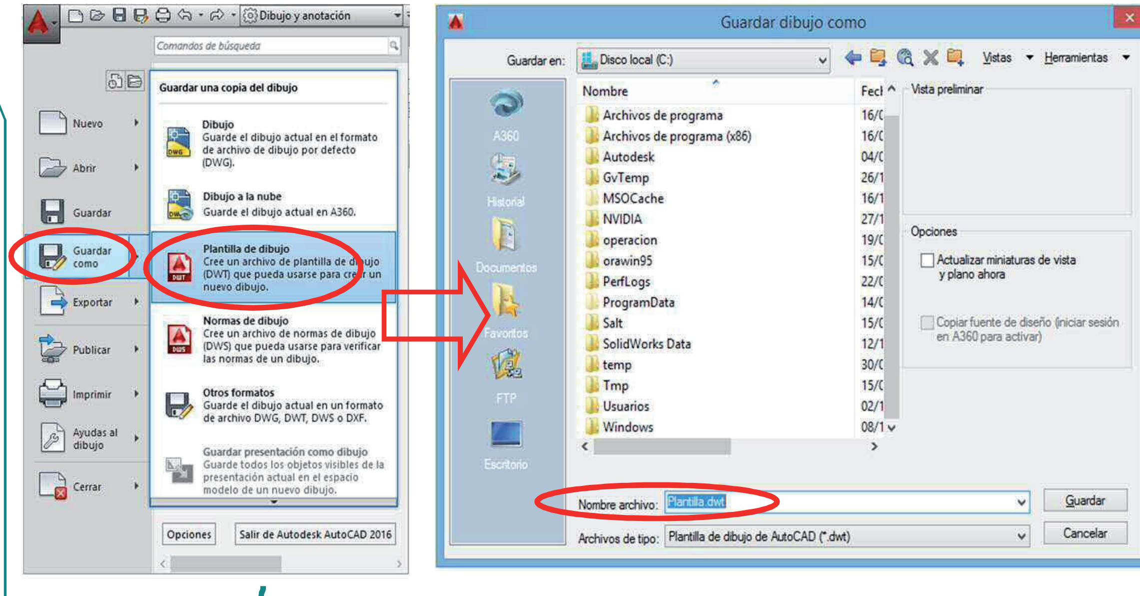
Para generar un fichero plantilla:

√ **Definir** el fichero plantilla: un archivo vacío con las capas deseadas se guarda como “Plantilla”

√ El fichero se puede **guardar** como:

Fichero de dibujo (.dwg)

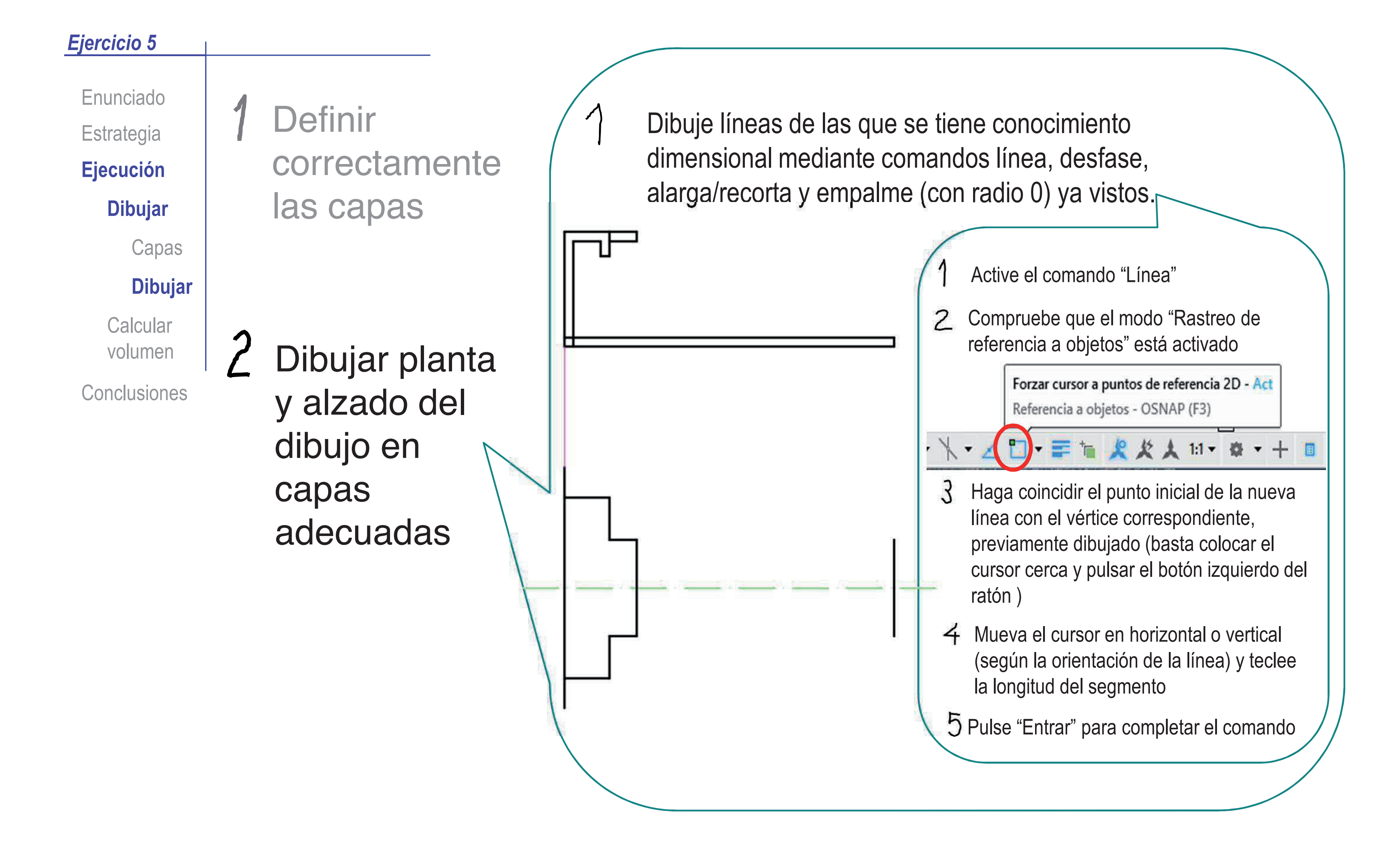
Fichero plantilla (.dwt)



√ **Utilizar** “Plantilla”

Abrir “Plantilla.dwg” y guardar con el nombre del archivo .dwg del ejercicio y comenzar a trabajar con las capas ya correctamente definidas

O crear un nuevo archivo con la plantilla “Plantilla.dwt”


Ejercicio 5
Enunciado
Estrategia
Ejecución
Dibujar
Capas
Dibujar
Calcular volumen
Conclusiones
1 Definir correctamente las capas
2 Dibujar planta y alzado del dibujo en capas adecuadas
1 Dibuje líneas de las que se tiene conocimiento dimensional mediante comandos línea, desfase, alarga/recorta y empalme (con radio 0) ya vistos.
1 Active el comando “Línea”
2 Compruebe que el modo “Rastreo de referencia a objetos” está activado
Forzar cursor a puntos de referencia 2D - Act
Referencia a objetos - OSNAP (F3)
1:1
3 Haga coincidir el punto inicial de la nueva línea con el vértice correspondiente, previamente dibujado (basta colocar el cursor cerca y pulsar el botón izquierdo del ratón)
4 Mueva el cursor en horizontal o vertical (según la orientación de la línea) y teclee la longitud del segmento
5 Pulse “Entrar” para completar el comando



Ejercicio 5

1 Definir correctamente las capas

2 Dibujar planta y alzado del dibujo en capas adecuadas

Tenga en cuenta que:

√ Las propiedades de dibujo estén "por capa"

Inicio Inserción Anotar Línea Polilínea Círculo Arco Dibujo Igualar propiedades PorCapa PorCapa PorCapa Transparencia 0 Lista Propiedades Grupo Grupos

√ Tiene activa la capa "Aristas vistas"

√ Cuando dibuje elementos que están en otras capas, previamente se activa la capa correspondiente

Línea auxiliar entre las dos vistas

Eje de simetría

√ Despliegue la lista de capas

Propiedades de capa

Aristas Vistas
0
Aristas Ocultas
Aristas Vistas
Auxiliares
Defpoints
Ejes
Texto
Ventanas Graficas

√ Pulse sobre la capa deseada

Para ver los diferentes grosores de las líneas dibujadas, active la ayuda de grosores

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

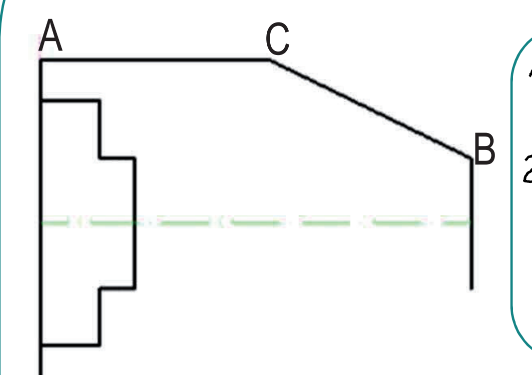
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 5

1 Definir correctamente las capas

2 Dibujar planta y alzado del dibujo en capas adecuadas

2 Complete las líneas del contorno de la planta.

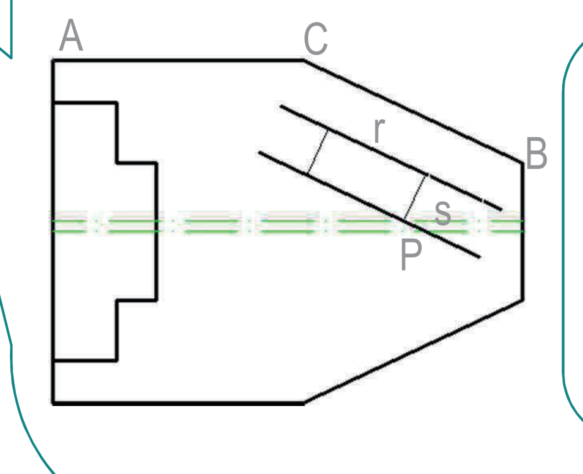


1 Dibuje una línea horizontal desde el vértice A y con longitud arbitraria

2 Dibuje una línea con ángulo (180°-50°/2) desde el vértice B y con longitud arbitraria

3 Determine el vértice C mediante una operación de empalme de las dos líneas anteriores

3 Complete el rectángulo interior



1 Dibuje una paralela al eje a 2,5 (desfase)

2 Dibuje una paralela a CB a 12 (r) y otra a 24

3 Desde la intersección P dibuje una perpendicular a r

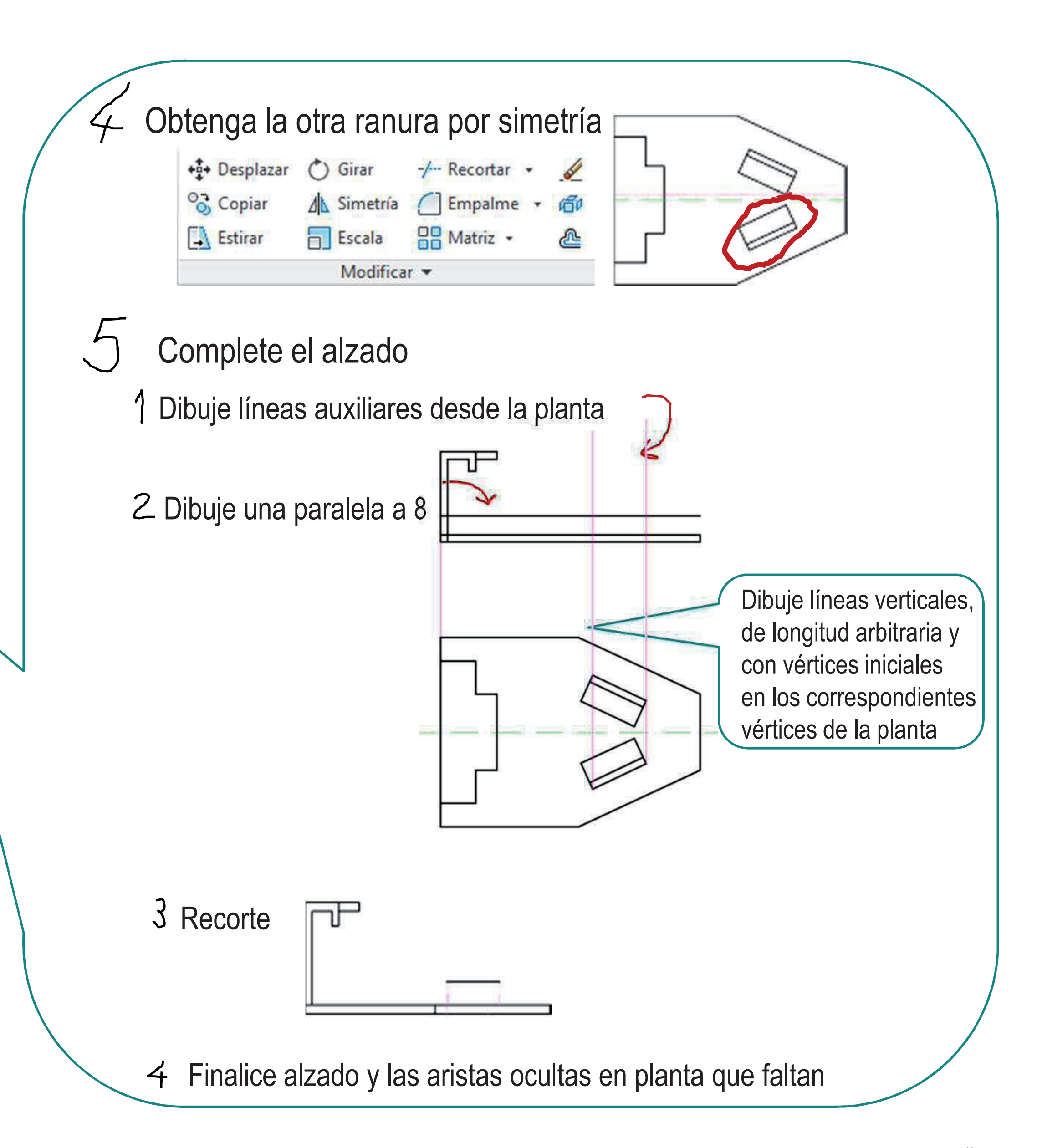
4 Dibuje una paralela a s a 25

5 Recorte

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

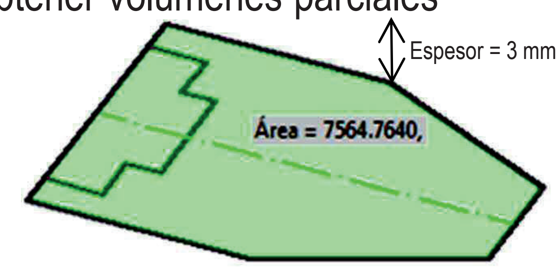
1 Definir correctamente las capas

2 Dibujar planta y alzado del dibujo en capas adecuadas

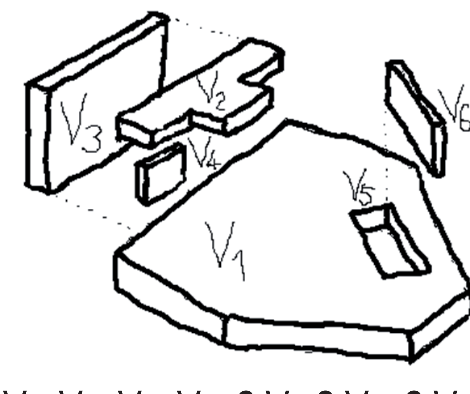


Para completar el ejercicio, calcule el **volumen** de la pieza dibujada.

√ Multiplique las áreas por los espesores para obtener volúmenes parciales



√ Sume (o reste) los volúmenes parciales para obtener el volumen final



$$V= V_1+V_2+V_3+2{*}V_4-2{*}V_5+2{*}V_6$$

Se dividirá la pieza en elementos más simples de los que se pueden calcular sus volúmenes parciales (área x espesor) y se suman para completar el volumen total.

Herramientas para medir áreas parciales :

1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

No es el método más eficaz ni rápido.

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

Herramientas para medir áreas parciales :

1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

Herramientas para medir áreas parciales :

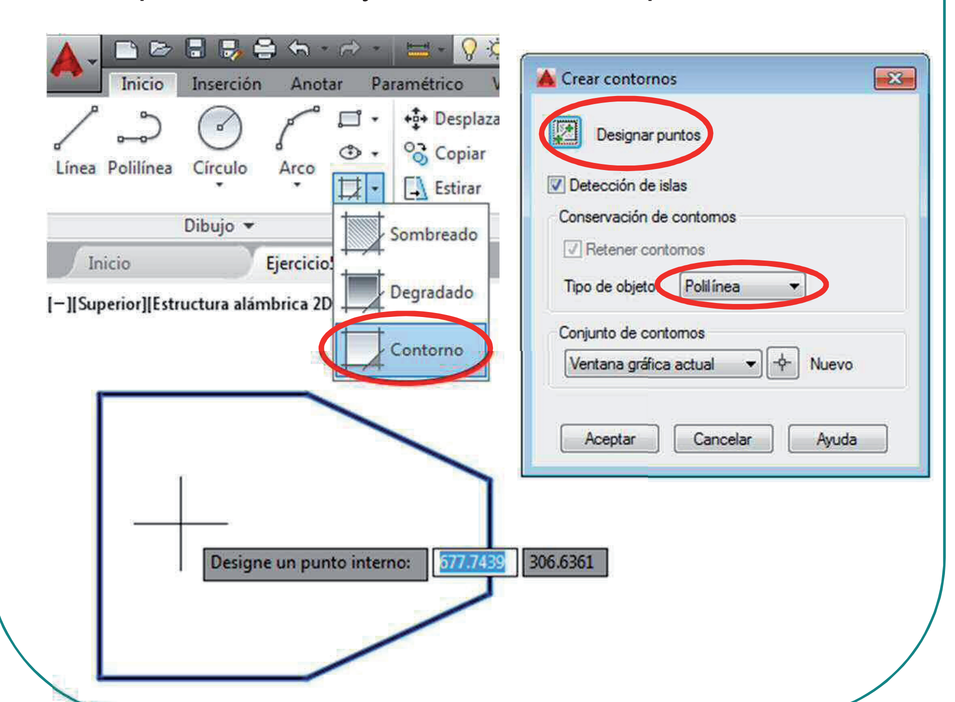
1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

Las polilíneas son líneas compuestas, cerradas o abiertas. Una de las propiedades de las cerradas es el área

- Convierta en polilíneas todos los contornos deseados, que estaban dibujados con líneas.
- Se selecciona el comando “Contorno”, se designa un punto interior y se convierte en polilínea



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

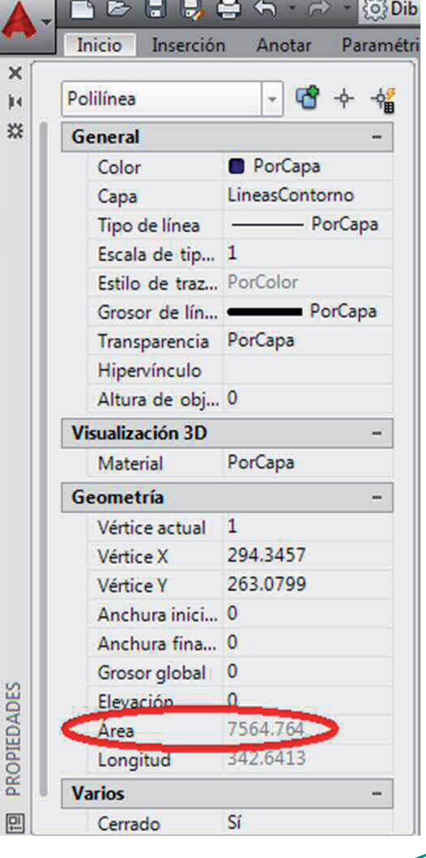
Herramientas para medir áreas parciales :

1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

√ Para obtener el área de la polilínea definida se activan las propiedades (botón derecho del ratón)



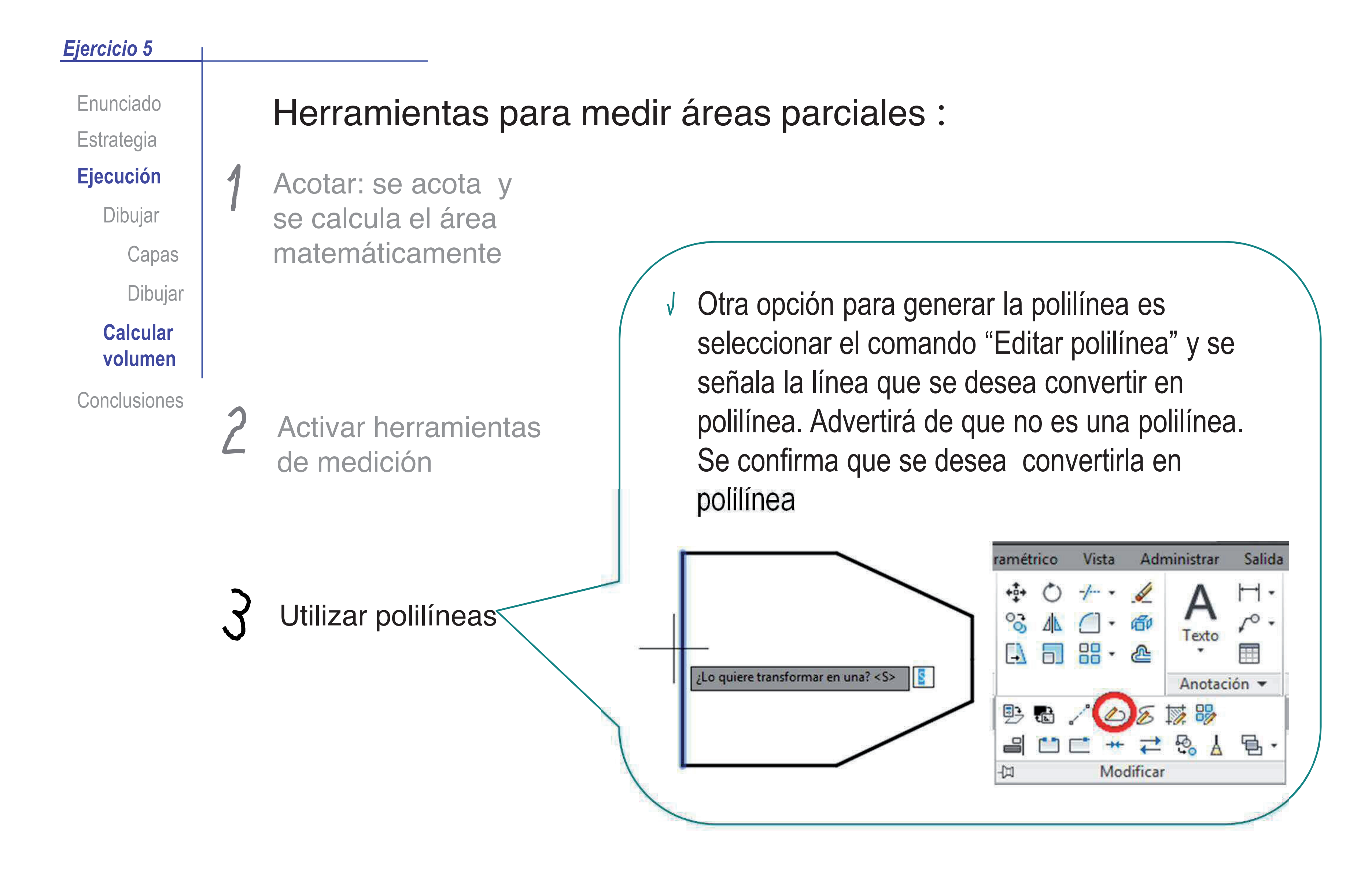
Herramientas para medir áreas parciales :

1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

√ Otra opción para generar la polilínea es seleccionar el comando "Editar polilínea" y se señala la línea que se desea convertir en polilínea. Advertirá de que no es una polilínea. Se confirma que se desea convertirla en polilínea



Herramientas para medir áreas parciales :

1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

√ Posteriormente se selecciona la opción 'Juntar' y se van añadiendo el resto de líneas en orden, de modo que queda como una única polilínea cerrada

Indique una opción
Cerrar
Juntar
Grosor
Editar vértices
curVar
Spline
anularcuRVatura
generarTlínea
Invertir
desHacer

Designe objetos:

Mediante "Editar polilínea" se pueden convertir líneas en polilíneas. Para convertir polilíneas en líneas hay que seleccionarla y usar el comando descomponer 

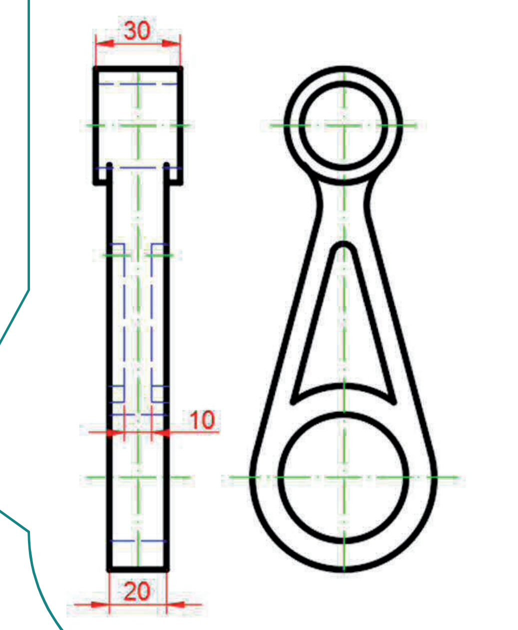
Herramientas para medir áreas parciales :

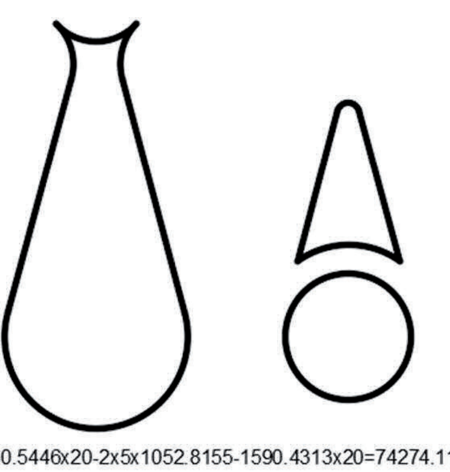
1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

Las polilíneas pueden ser rectas, y también curvas, resultando muy práctico para resolver un caso como el volumen de la biela del ejemplo:





5830.5446x20-2x5x1052.8155-1590.4313x20=74274.11

74274.11+(1256.6371-706.8583)*30=90767.48

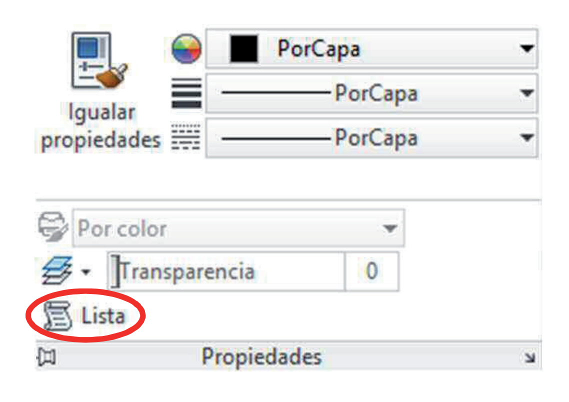
Herramientas para medir áreas parciales :

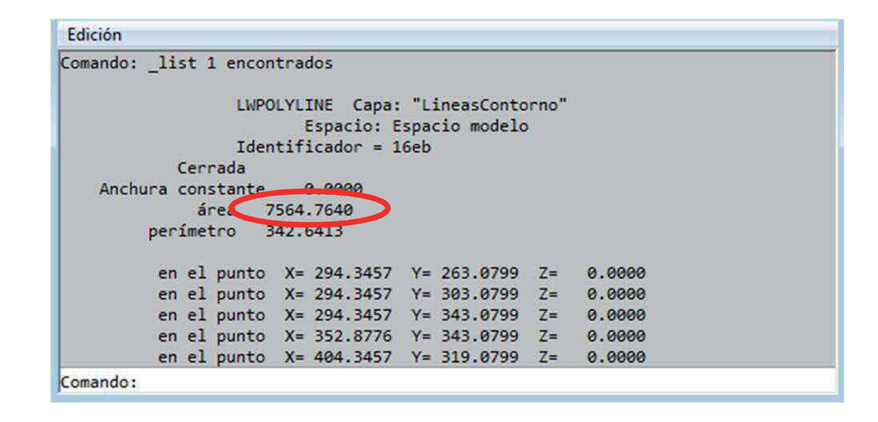
1 Acotar: se acota y se calcula el área matemáticamente

2 Activar herramientas de medición

3 Utilizar polilíneas

√ También se puede utilizar el comando lista





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Finalmente, se combinan los volúmenes parciales:

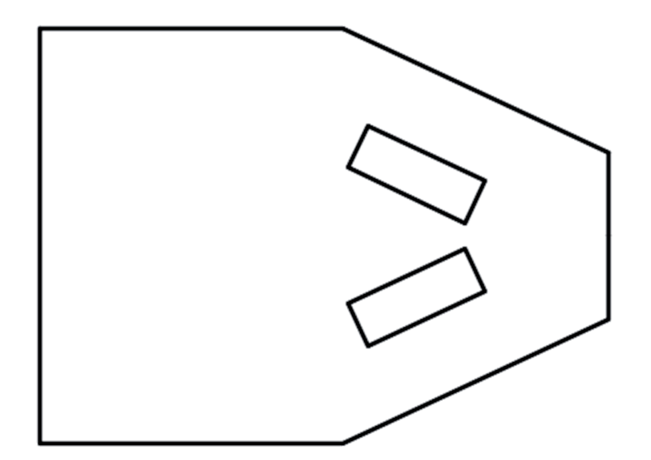
<u>VOLUMEN DE LA PLACA = suma partes = 32019</u>

Area x prof = 27 x 32 = 864

2 x Area x alt = 2x15x5 =150

Area x prof= 141 x 60 = 8460

2 x Area x alt = 2 x 75 x 8 = 1200



(Area-2xhuecos) x alt = (7565-2x225)x3 = 21345

 Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Las capas deben estar **bien definidas** y cada elemento en la capa que le corresponda (**coherencia de capas** con las propiedades definidas por capa)

- ✓ Se ahorra trabajo, porque los atributos se definen una sola vez
- ✓ Se distinguen mejor las líneas durante el proceso de dibujo

2 Conviene disponer de una **plantilla** con las capas, unidades, etc. ya definidas

3 No se debe dibujar "por vistas"

No se completa una vista antes de empezar con las demás

- ✓ Se dibujan primero las líneas independientes de todas las vistas
- ✓ Luego se dibujan secuencialmente las líneas dependientes

4 Existen varias estrategias para medir áreas (herramientas de medición – polilíneas)

Ejercicio 6: Delineación de vistas de objetos con regularidades y patrones

En este ejercicio se practica:

- Atributos: ***Grosor de líneas***
- Instrumentos de edición: ***Girar (con copia)***, ***Matriz polar***

En este ejercicio se refuerza:

- Atributos: ***Capas***
- Gestión de archivos: ***Fichero de plantilla***
- Instrumentos de edición: ***Empalme***, ***Descomponer***

Recordatorio sobre normalización de planos :

- ***Grosores y tipos de línea***

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

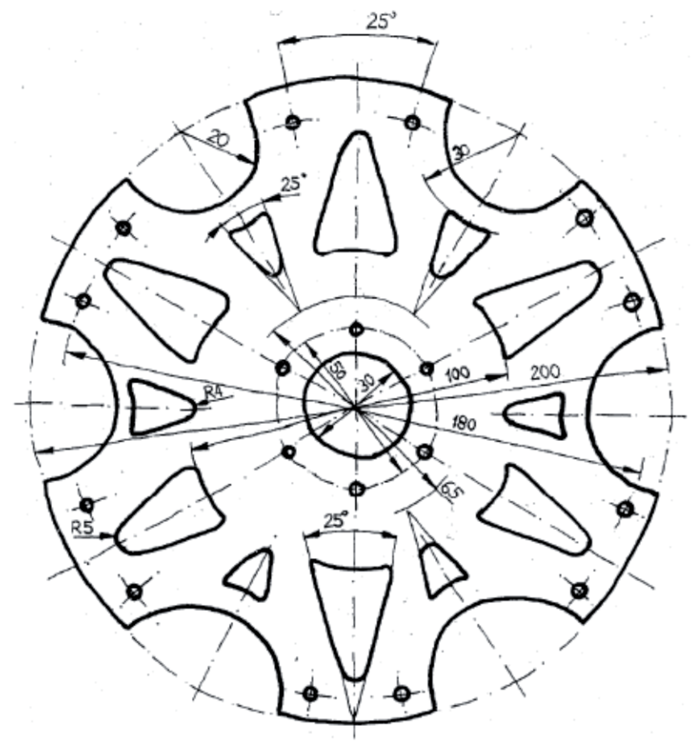
A

Represente la vista principal del plato de disco de freno representado

- El plato tiene varios planos de simetría

- Las dimensiones se deben tomar de las cotas del dibujo.
  Los radios de redondeo no acotados son de 5 mm igual que los diámetros de los agujeros no acotados

- Se deben distribuir las líneas correctamente en capas y dejar líneas auxiliares



√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene dos fases:

1 Empleo de la **plantilla** con capas correctamente definidas

Recordar trabajar con coherencia de capas

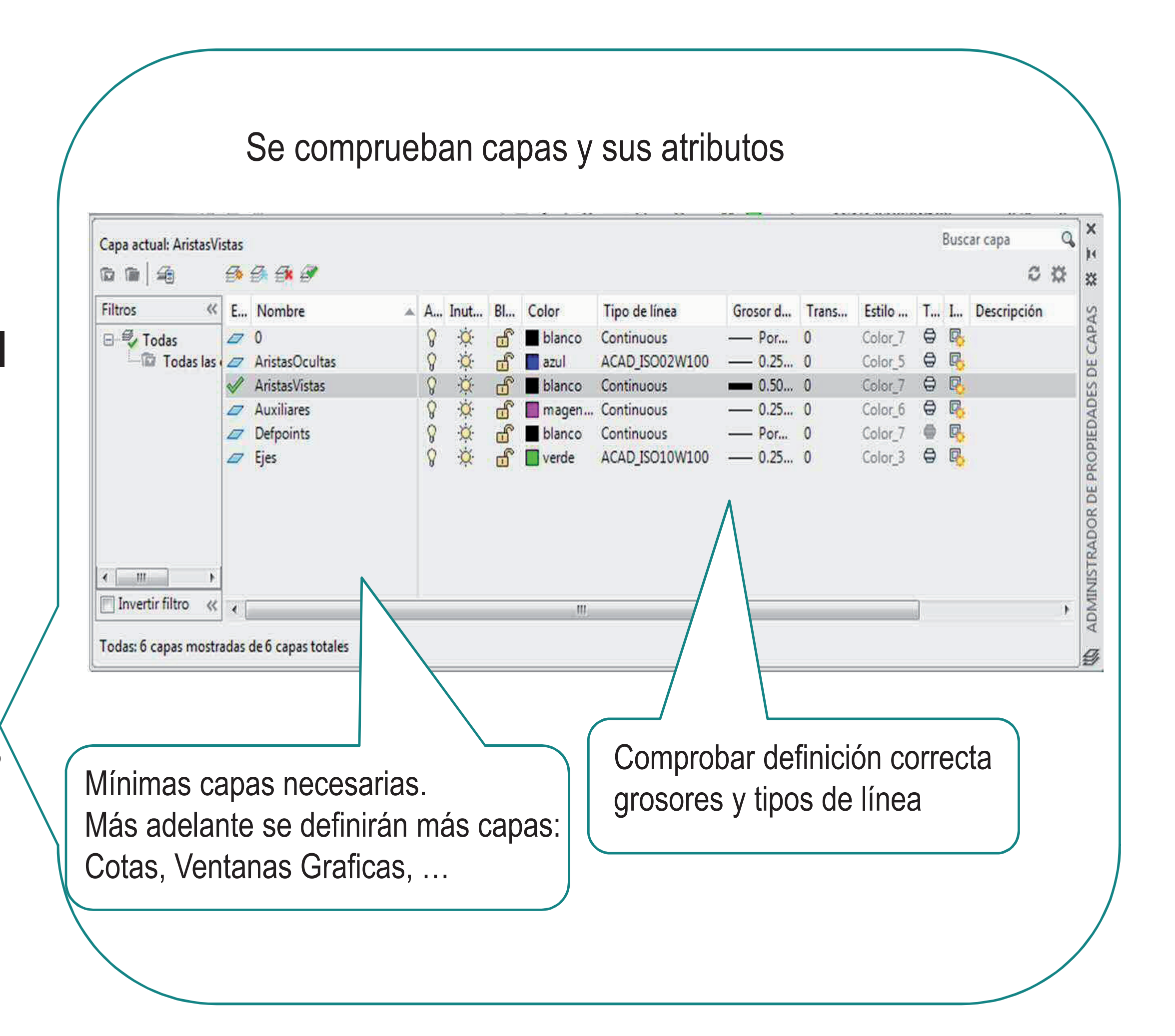
2 **Dibujar** elementos cuya geometría y dimensiones se conocen y emplear comando **matriz** para dibujar rápidamente los elementos que se repiten

Ejercicio 6

1 Abrir archivo "Plantilla"

2 Guardar con el nombre del ejercicio

3 Comprobar que las capas están bien definidas



RECORDATORIO NORMALIZACIÓN:

NORMA UNE 1032-82

GROSORES

Los grosores normalizados son:

0,18 - 0,25 - 0,35 - 0,5 - 0,7 - 1 - 1,4 y 2 mm

La relación entre finas y gruesas debe ser como mínimo de 2 (Se recomienda 0.18/0.50)

TIPOS DE LÍNEA (UNE 1-032-82)

Línea	Designación	Aplicaciones generales Véanse las figuras 9, 10 y otras figuras indicadas
A	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C	Llena fina a mano alzada[2]	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites no son
D[1]	Llena fina (recta) con zigzag	D1 líneas finas a trazos y puntos (véanse las figuras 53 y 54)
E	Gruesa de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas
F	Fina de trazos	F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas
G	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazas de plano de simetría G3 Trayectorias
H	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazas de plano de corte
J	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares.
K	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centros de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado (véase la figura 58) K5 Partes situadas delante de un plano de corte (véase la figura 48)

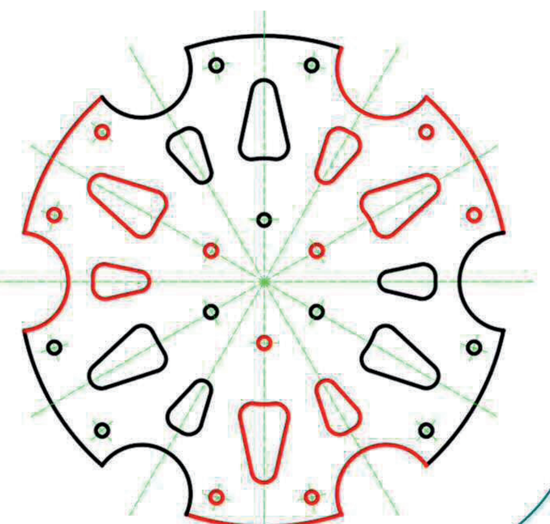
1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

Buscar el patrón que se repite y dibujarlo.



Se elige un patrón que no divida los segmentos

Al aplicar una matriz polar con repetición de 6 elementos, se obtendrá la figura completa (se han empleado 2 colores para mejor visualización de las repeticiones)



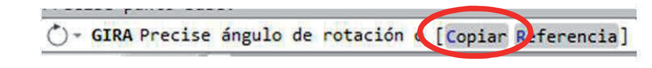
Ejercicio 6

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Plantilla
Dibujar
Conclusiones

1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

2 Se dibujan los elementos del patrón.

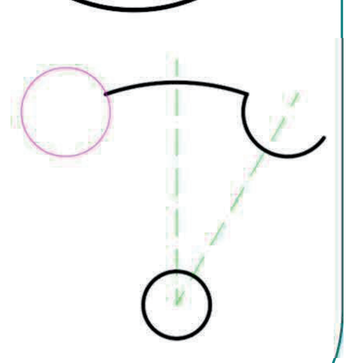
✓ En la capa *ejes* se dibujan el eje vertical (dimensión >100) y otro con el mismo módulo y ángulo 60º. También se puede girar el anterior 30º (con la opción copiar para no borrar el original)



✓ En la capa *aristas vistas* se dibujan los círculos de diámetros 30 y 200, y el de radio 20.

✓ Para recortar el círculo de diámetro 200, se simetriza la circunferencia de radio 20

Se recortan todas las partes sobrantes

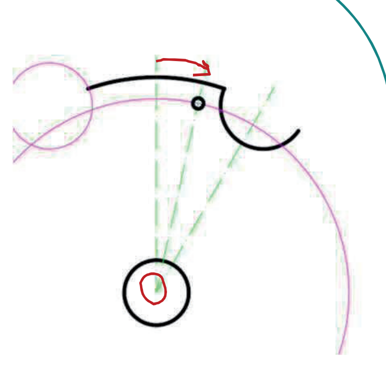


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

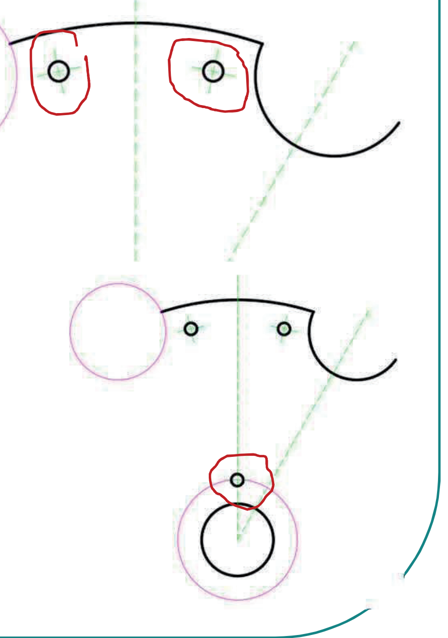
1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

2 Se dibujan los elementos del patrón.

✓ Se gira (con copia) el eje vertical un ángulo de -12,5º(25º/2 en sentido horario) y con centro el centro del patrón. En la intersección con un círculo de diámetro 180 se tiene el centro del círculo de diámetro 5



✓ Se hace simetría del círculo respecto del eje vertical



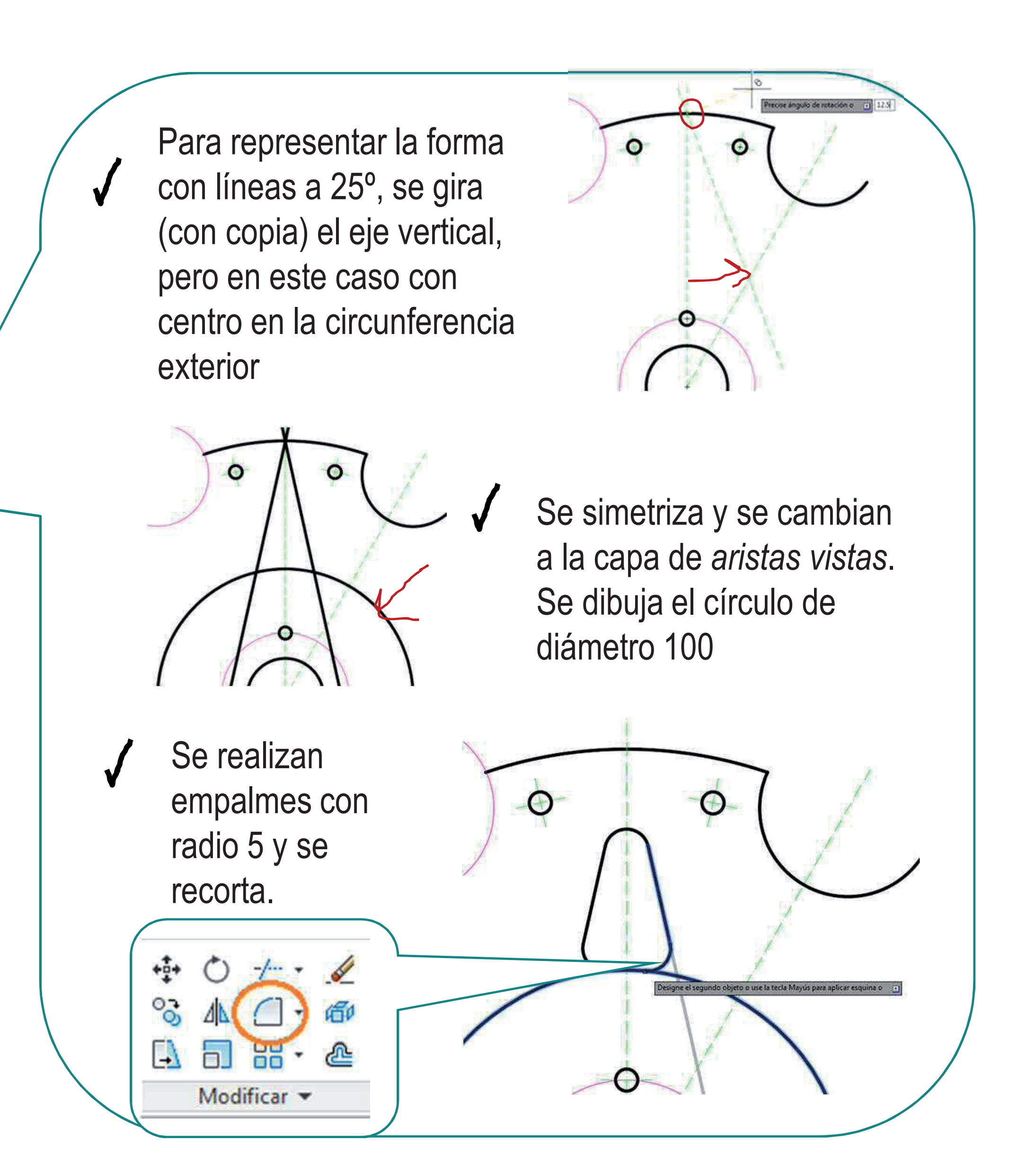
✓ Se completa la representación con el círculo sobre el eje vertical

Ejercicio 6

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Plantilla
Dibujar
Conclusiones

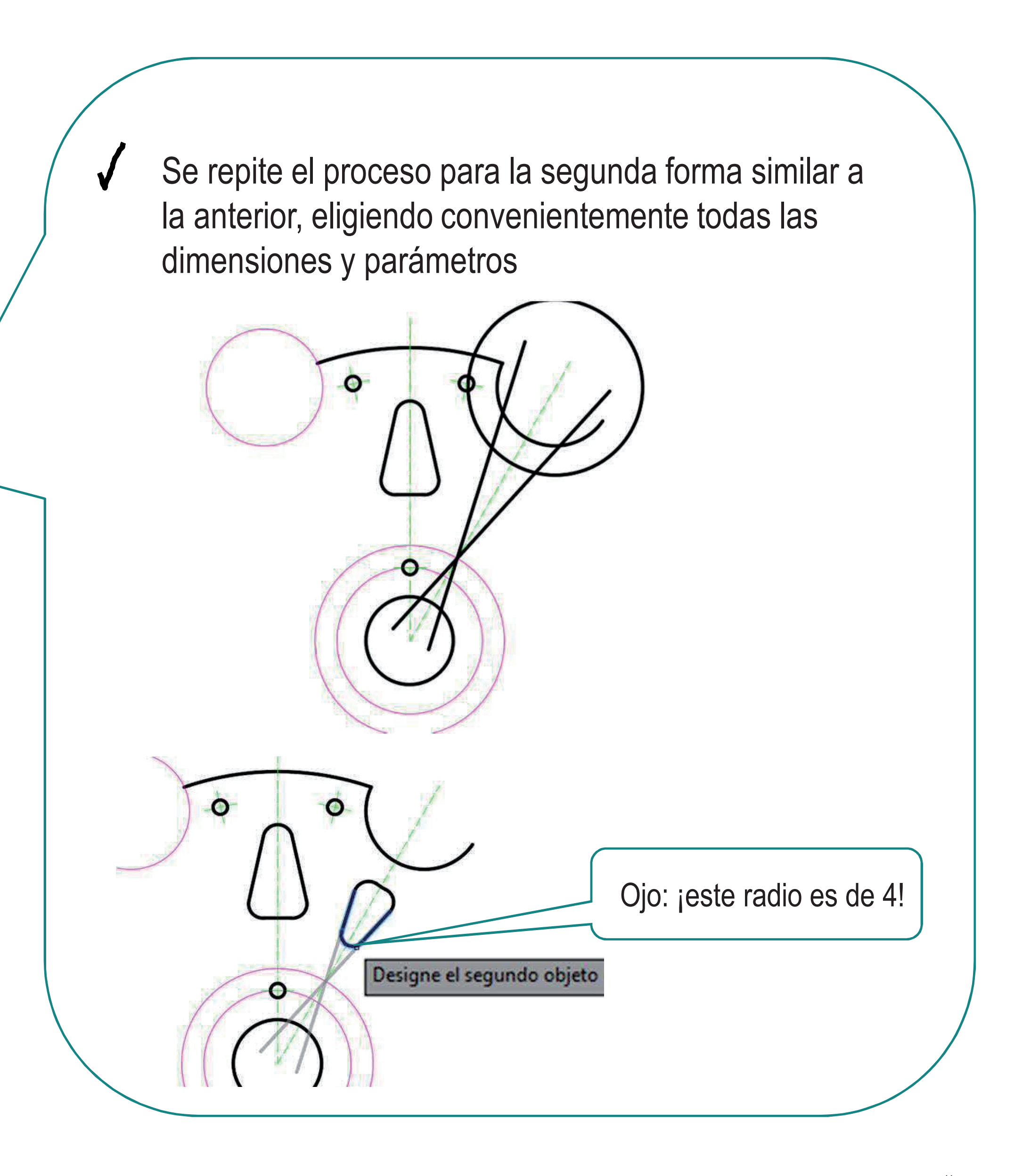
1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

2 Se dibujan los elementos del patrón.



1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

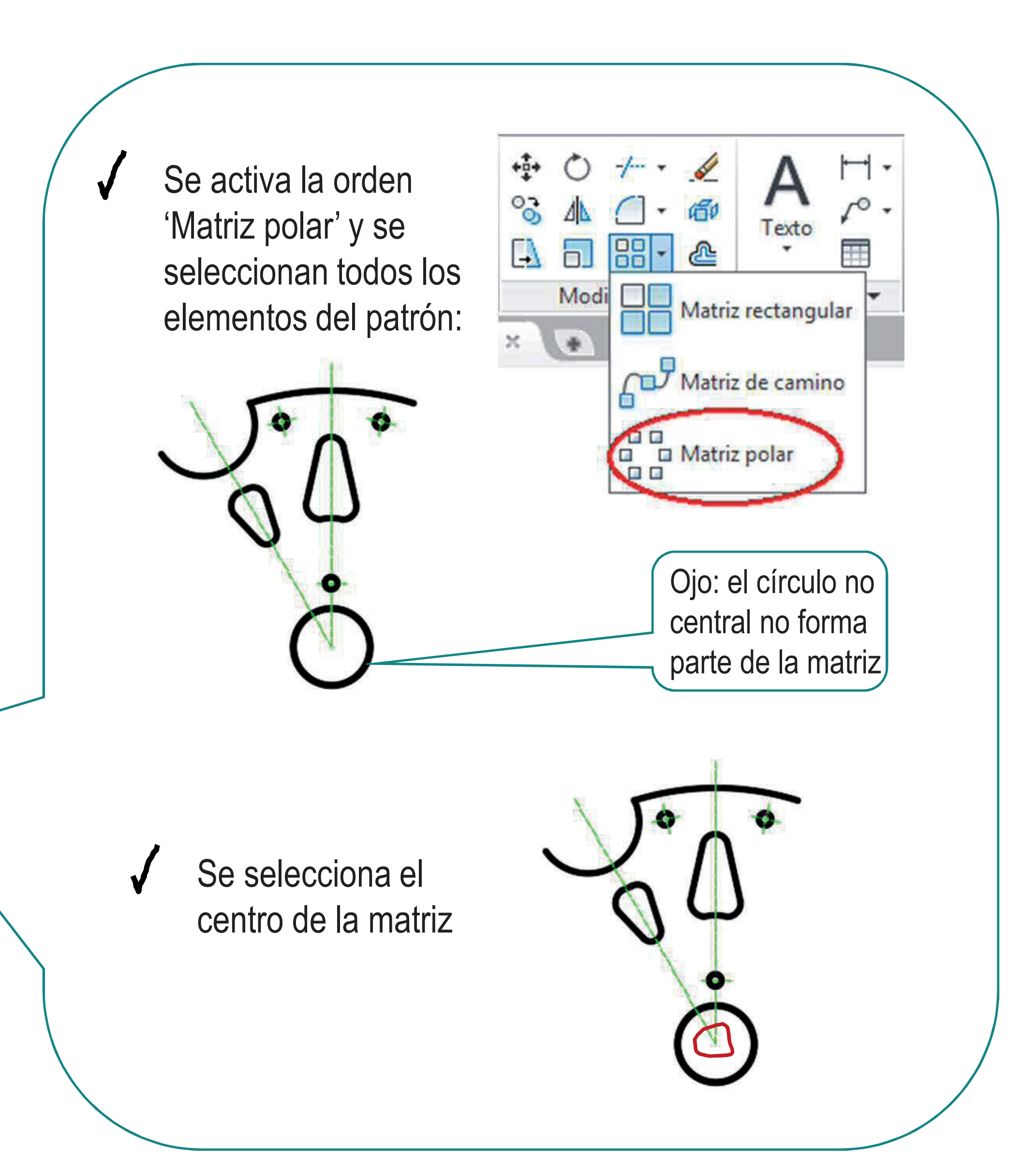
2 Se dibujan los elementos del patrón.



1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

2 Se dibujan los elementos del patrón.

3 Se utiliza el comando matriz polar.

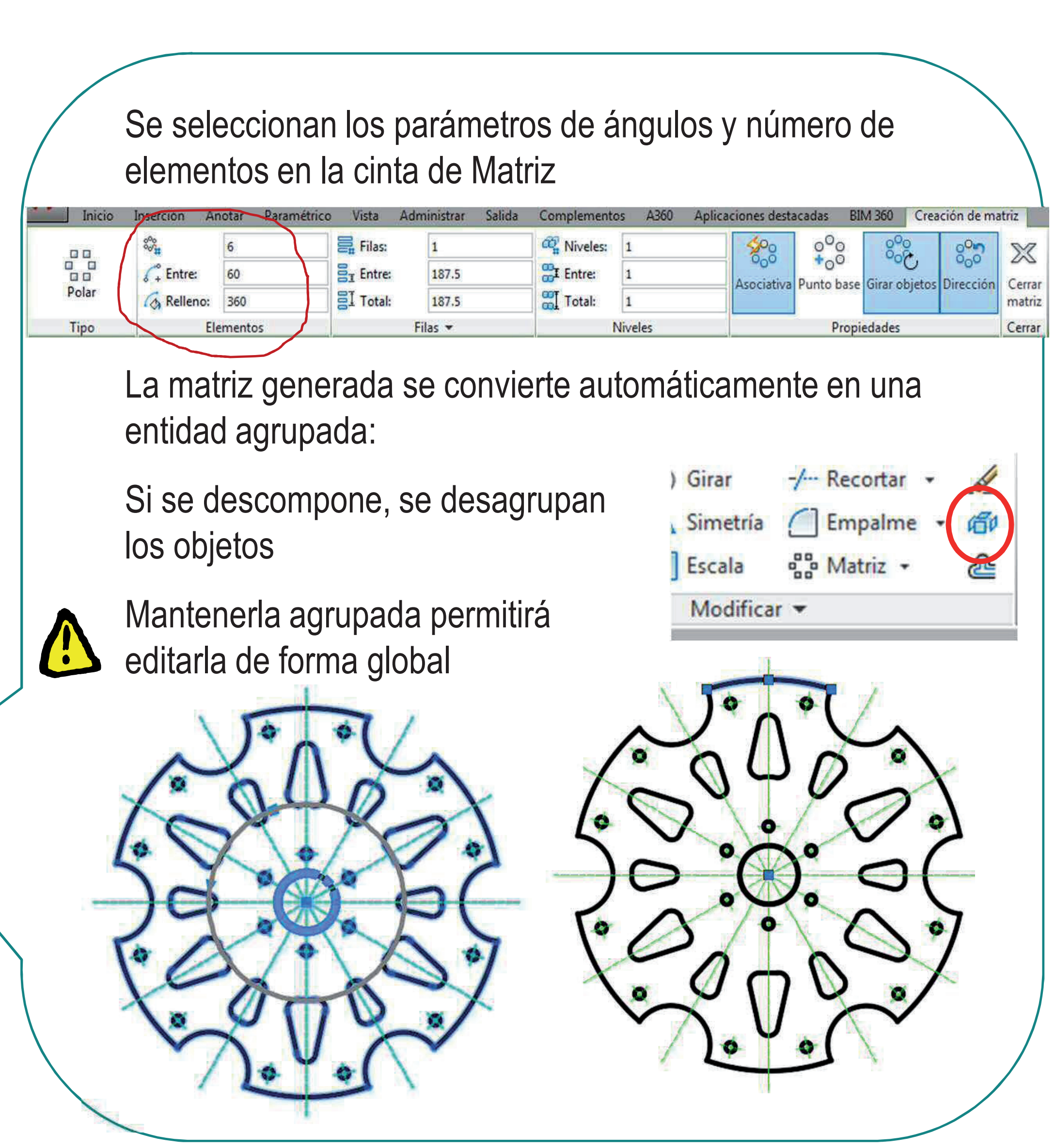


Ejercicio 6

1 En la figura se analiza el patrón que se repite.

2 Se dibujan los elementos del patrón.

3 Se utiliza el comando matriz polar.



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Si se emplea la **plantilla** se ahorra tiempo

√ Comprobar siempre que está bien definida

2 Además de tener bien definidas las capas, **cada elemento deberá estar en su capa**

3 Siempre que exista un **patrón que se repita**, bien rectangular o polar, es fundamental reconocer el patrón y resulta muy práctico emplear el **comando matriz**.

CAPÍTULO 2

Representación de planos normalizados con CAD

2.1. Representación de planos

Concepto: espacios de dibujo (modelo) y plano (papel)

Formatos

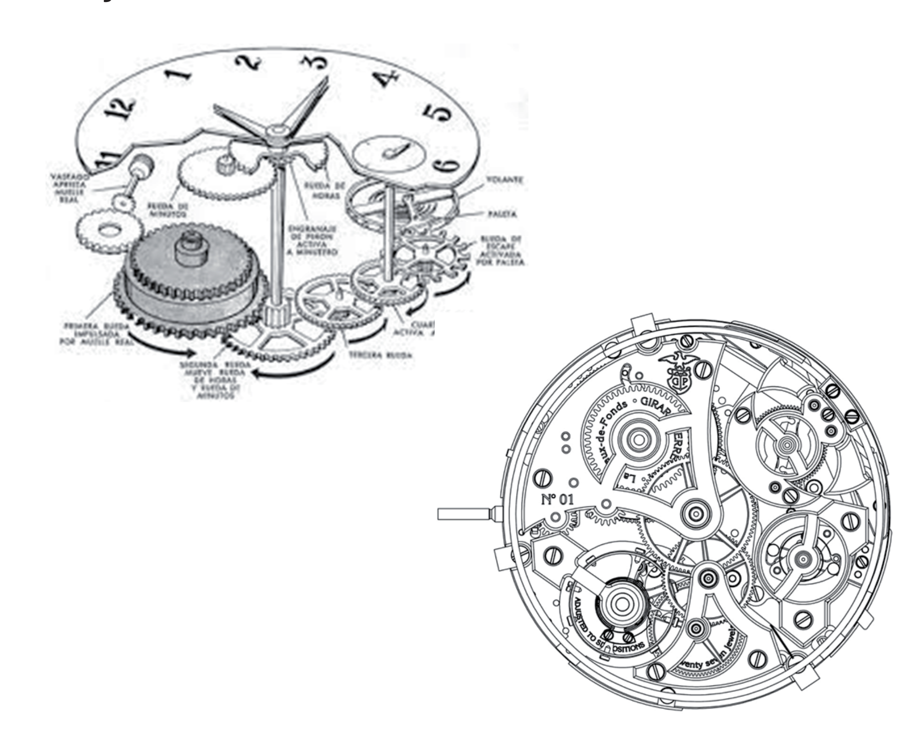
Vinculación de figuras

Representación de planos

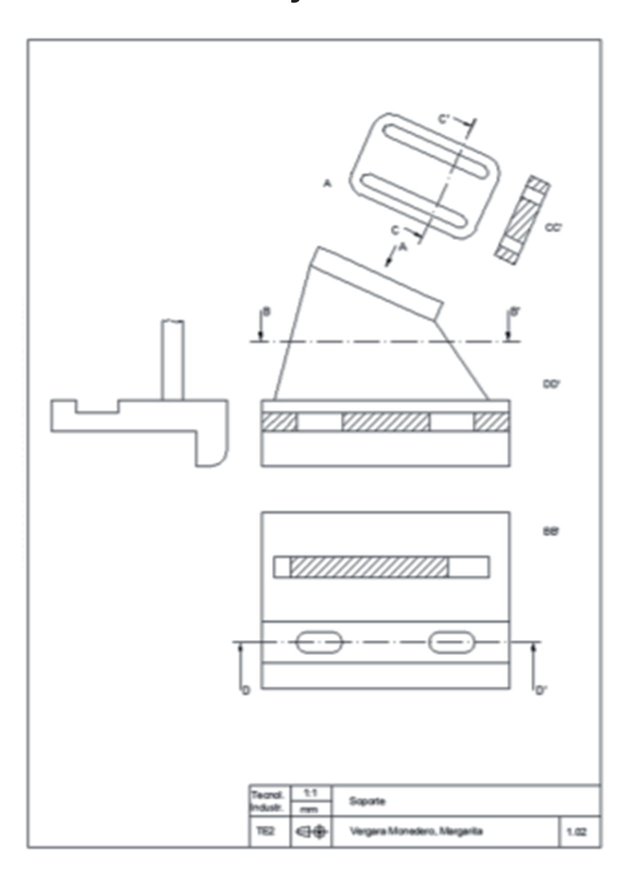
Una de las ventajas del CAD es que
se pueden dibujar objetos muy grandes o muy pequeños
porque el zoom permite trabajar con comodidad

Se dibujan a tamaño natural (1:1)
definiendo las unidades y precisión
más apropiadas para cada dibujo





La escala de impresión del dibujo se elige en función de:
- el tamaño del papel y
- el tamaño y detalles del dibujo



Por el contrario,
en los planos finales impresos,
el tamaño de las cifras de cota,
cuadros de rotulación, texto,
y otras anotaciones
no puede cambiar
con la escala elegida



¡¡¡ Su tamaño debe ser siempre el mismo en todos los planos: el apropiado para asegurar su correcta legibilidad !!!

Algunos tamaños incluso están normalizados (cajetín, cotas)

Representación de planos

Concepto

Formatos

Vinculación figuras

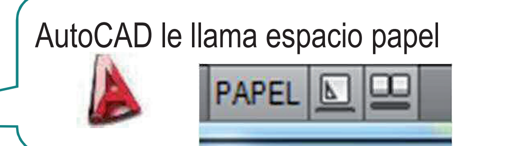
Los programas CAD resuelven este problema utilizando dos 'ambientes' de dibujo:

En los programas CAD 3D los ambientes son muy diferentes

✓ Un ambiente para el formato del papel de tamaño elegido para imprimir

En éste se deberían representar todas las figuras que no cambian de tamaño

AutoCAD le llama espacio papel



✓ Otro ambiente para dibujar la figura a tamaño real

'Espacio modelo' en AutoCAD



La figura dibujada se vincula al formato aplicando la escala apropiada

¡NO SE COPIA, se 'vincula'!
Así cualquier cambio que se haga en la figura se refleja en el plano automáticamente

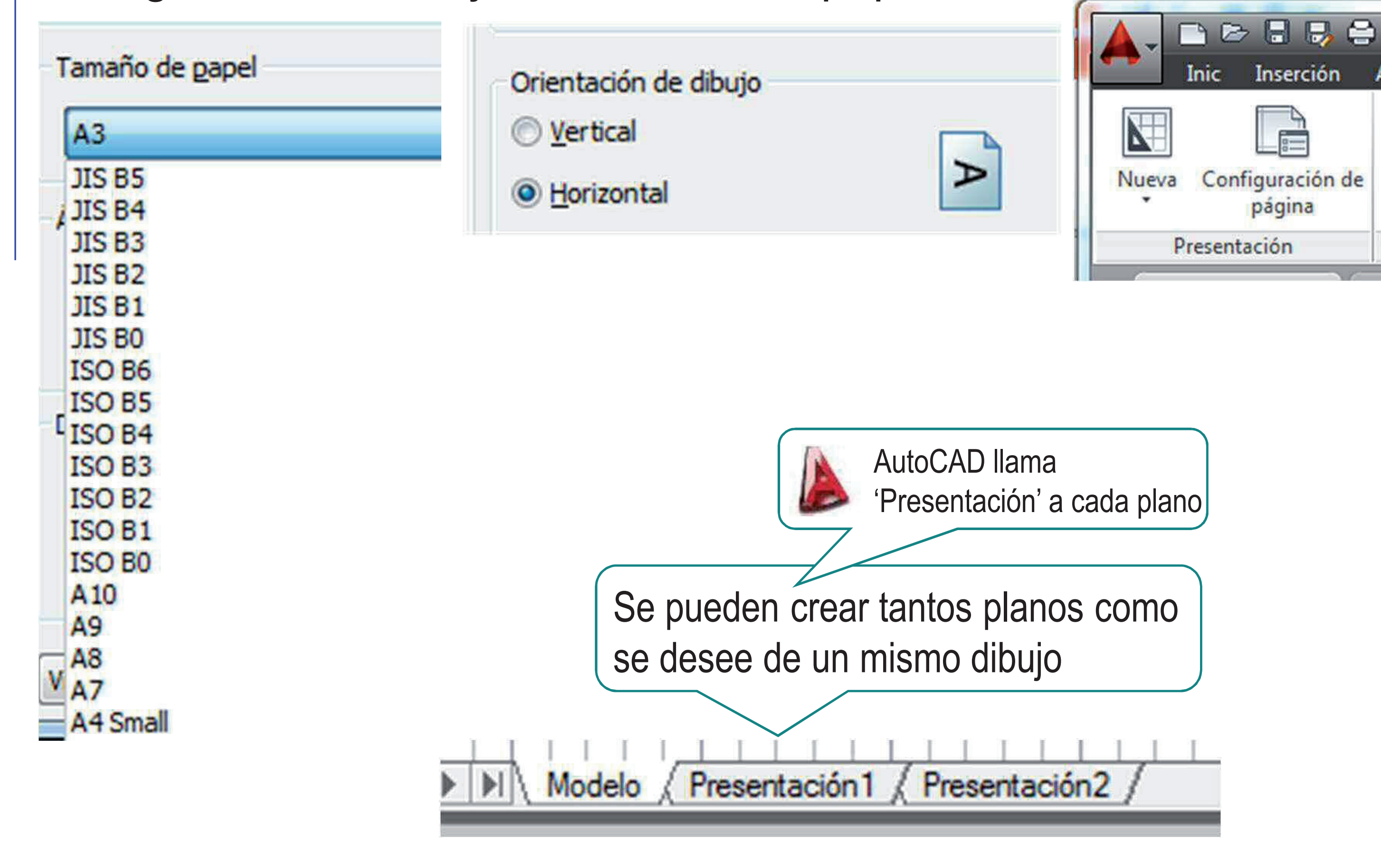
Formatos

Concepto

Formatos

Vinculación figuras

En el ambiente 'formato' (espacio papel de AutoCAD) se configura el tamaño y orientación del papel



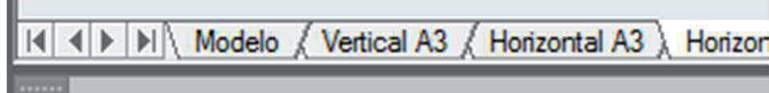
Formatos

En el ambiente 'formato' (espacio papel de AutoCAD) se configura el tamaño y orientación del papel

…y se dibujan los elementos que no cambian de tamaño (cuadro de rotulación, recuadro, textos, etc.)



Es conveniente disponer de una plantilla con los diferentes formatos que se utilizan



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Vinculación de figuras

La figuras dibujadas (todas o parte) en el ambiente de dibujo (espacio modelo) se vinculan al formato anterior eligiendo la escala apropiada

Al estar vinculada, cualquier cambio en el dibujo repercute también en el plano

El programa suele ayudar ajustando la escala a la máxima posible

- Ajustar escala
- 1:1
- 5:1
- 1:2
- 1:4
- 1:5
- 1:8
- 1:10
- 1:16
- 1:20
- 1:30
- 1:40
- 1:50
- 1:100
- 2:1
- 4:1
- 8:1
- 10:1
- 100:1
- Personalizado...



Sin embargo, se recomienda utilizar escalas normalizadas:

5.1 Las escalas recomendadas para su utilización en los dibujos técnicos se especifican en la tabla siguiente:

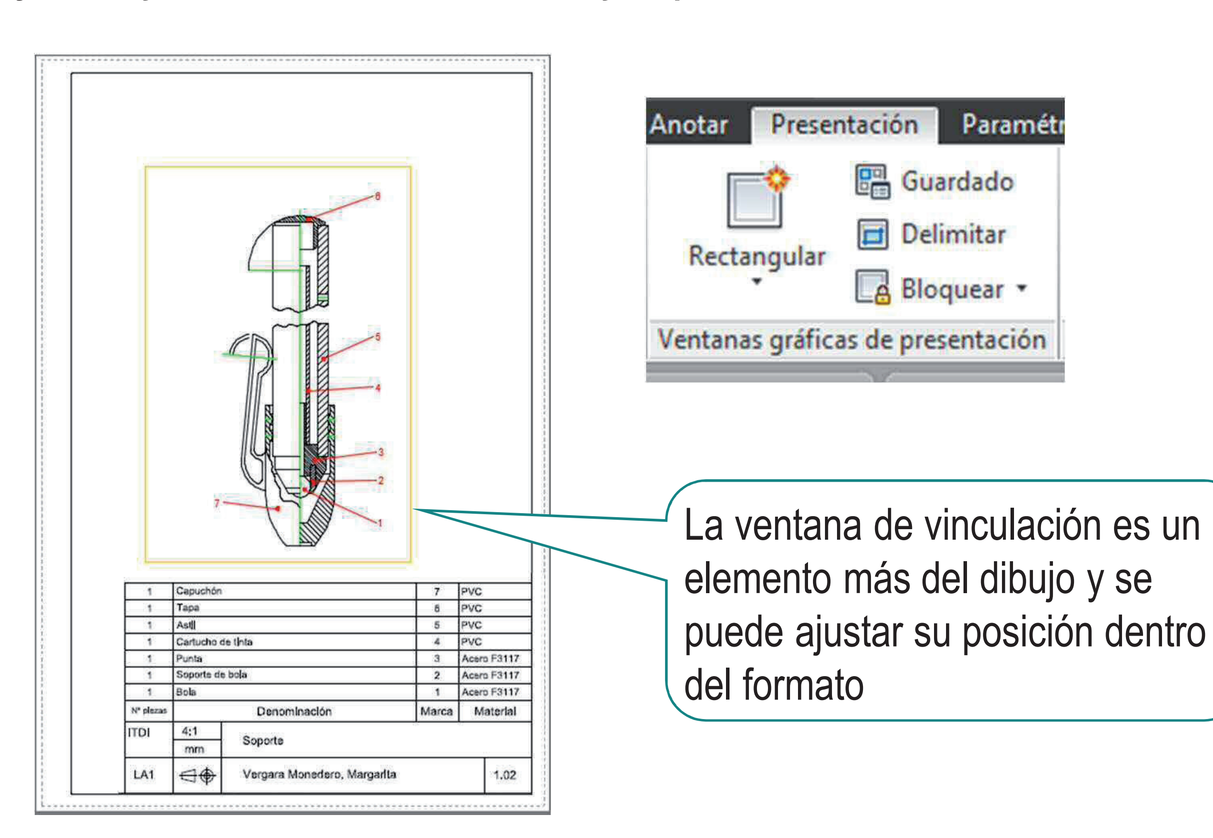
Categoría	Escalas recomendadas		
Escalas de ampliación	50:1 5:1	20:1 2:1	10:1
Tamaño natural			1:1
Escalas de reducción	1:2 1:20 1:200 1:2 000	1:5 1:50 1:500 1:5 000	1:10 1:100 1:1 000 1:10 000

La escala elegida debe consignarse en el cuadro de rotulación

Vinculación de figuras

La figuras dibujadas (todas o parte) en el ambiente de dibujo (espacio modelo) se vinculan al formato anterior eligiendo la escala apropiada

…y se ajusta la zona del dibujo que se desee incluir en cada plano

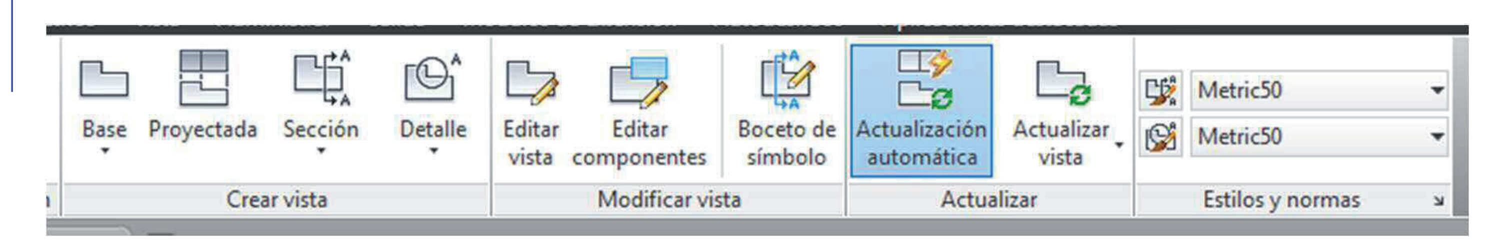


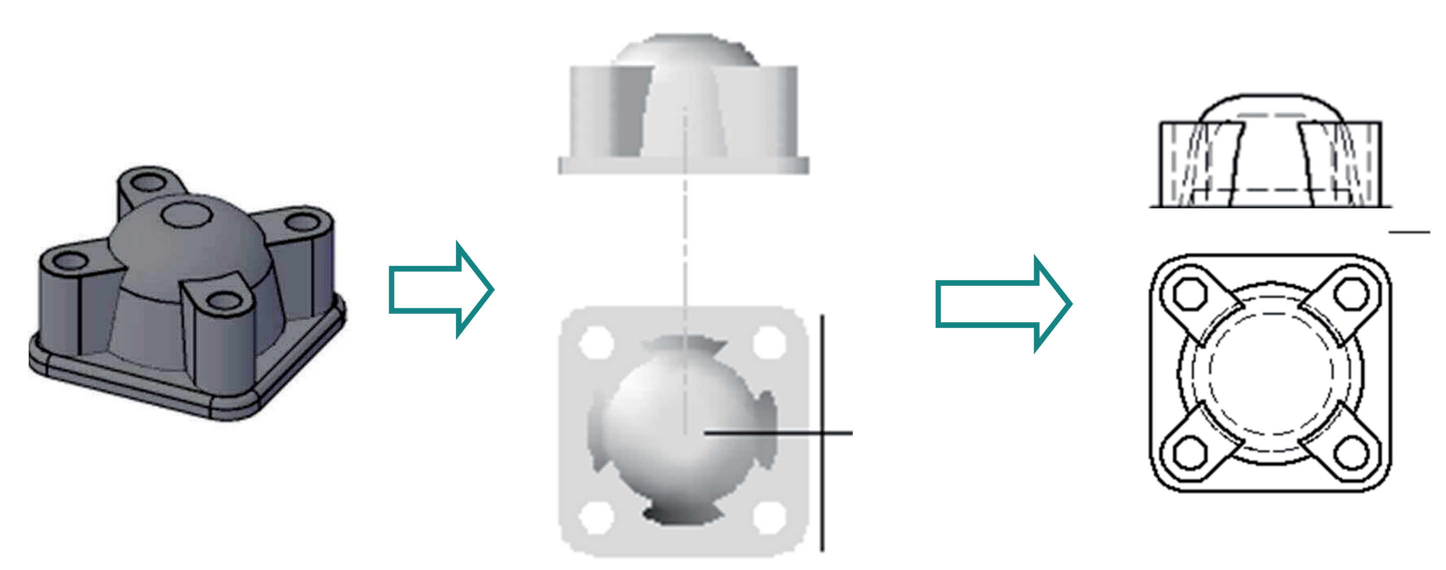
La ventana de vinculación es un elemento más del dibujo y se puede ajustar su posición dentro del formato

Vinculación de figuras

En los programas CAD 3D se vinculan
las vistas o cortes elegidos para representar la pieza.

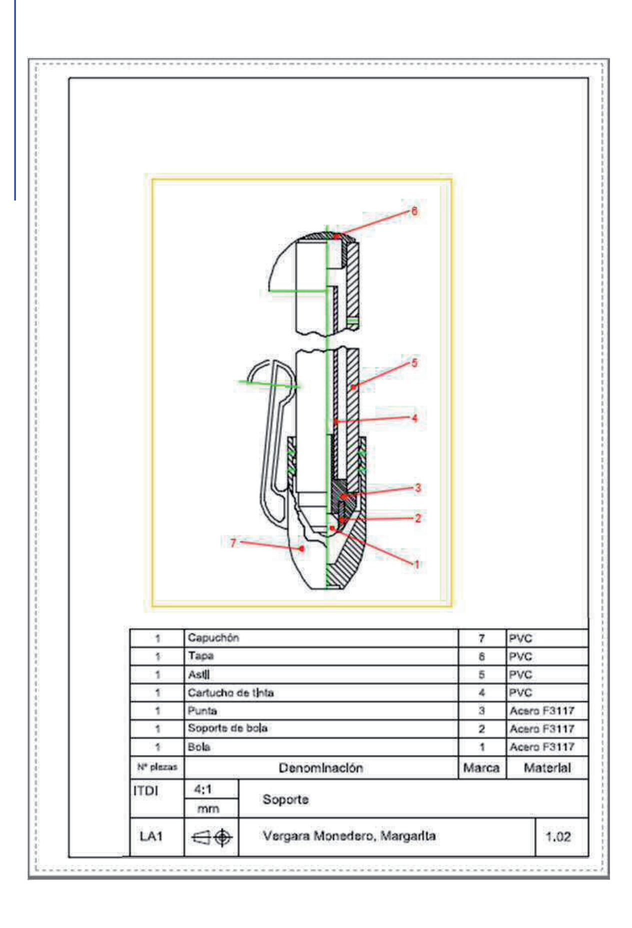
El programa los calcula automáticamente, aunque el resultado suele necesitar ciertos ‘retoques’

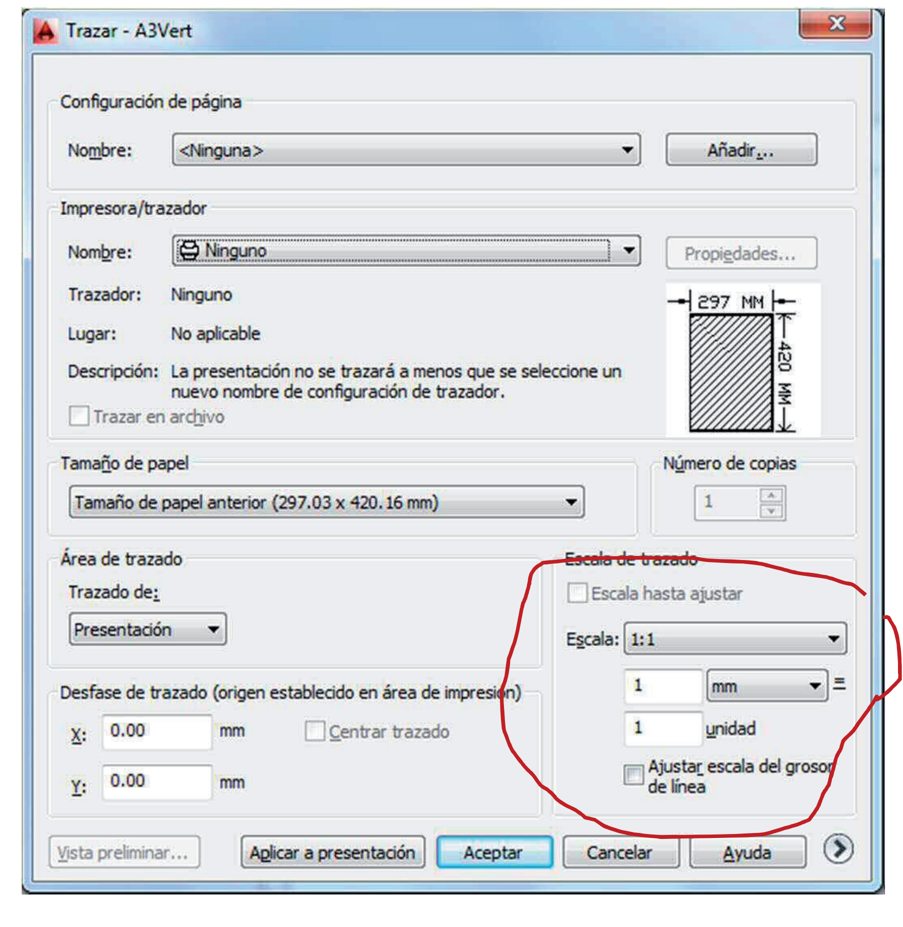




Vinculación de figuras

El formato está listo para imprimir ¡¡¡¡ a escala 1:1 !!!!





2.2. Rótulos

Concepto

Creación de rótulos: mensaje, ubicación, patrón

Estilos de texto

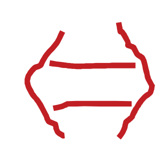
Rótulos paramétricos

Rótulos simplificados

Rótulos

Los rótulos son grupos de caracteres que forman un mensaje estático o casi estático

Cada uno de los caracteres de un rótulo es una primitiva



El rótulo completo es una metaprimitiva, una primitiva de primitivas

porque son figuras que se pueden construir y manipular como una sola entidad

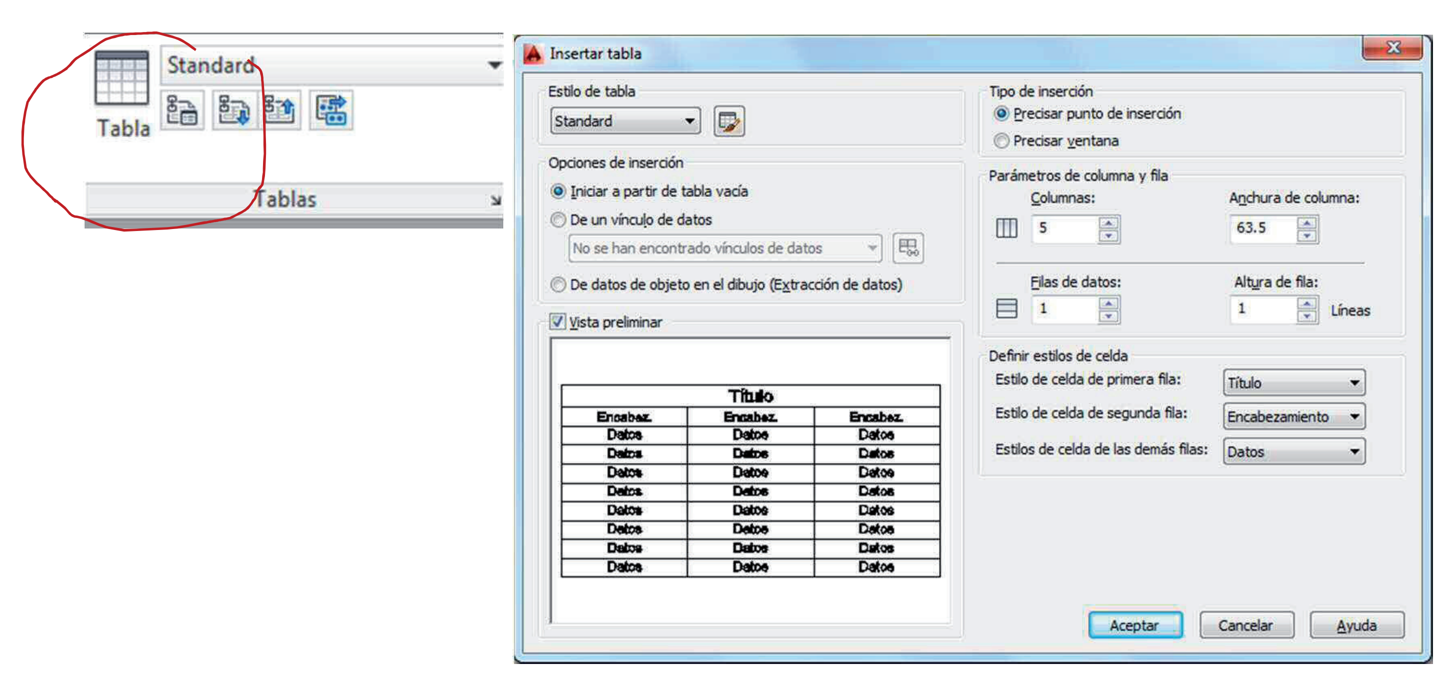
Porque se compone de primitivas independientes, pero se gestiona como una figura unitaria, y no como un grupo de elementos independientes

Rótulos

Algunos programas CAD incorporan la creación de tablas para agrupar rótulos de forma estructurada

Título				
Elemento 1	34	PVC	27/02/2013	Ansys S.L
Elemento 2	45	PVC	12/03/2013	Redoc

Se trata también de primitivas avanzadas o metaprimitivas
ya que se componen de diferentes elementos pero se gestionan como una única figura



(cc) Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Creación de rótulos

Para crear un rótulo se deben definir diferentes parámetros, que pueden agruparse en tres aspectos principales:

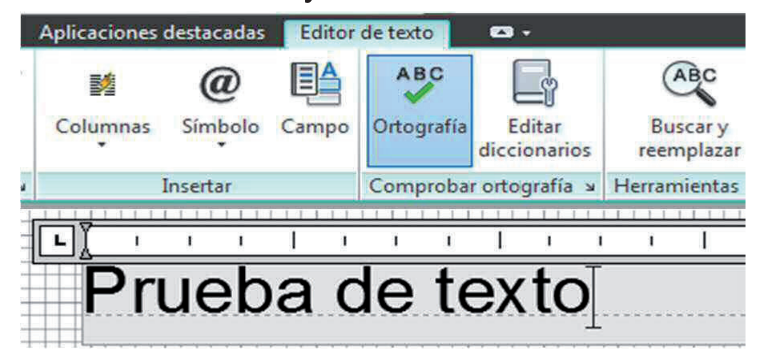
- √ Mensaje del rótulo
- √ Ubicación del rótulo
- √ Patrón de texto

Mensaje del rótulo

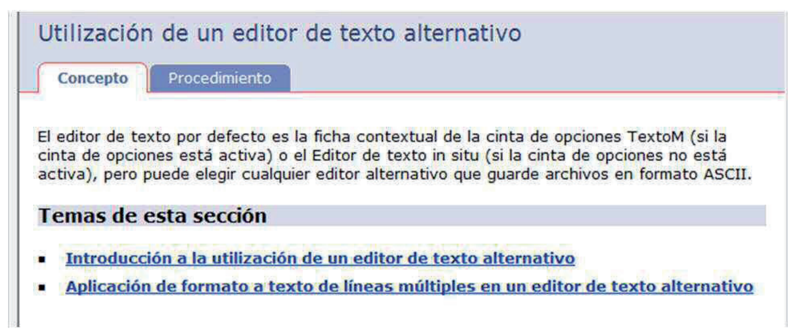
El mensaje o contenido del rótulo puede incluir:

- Texto ordinario
- Símbolos

Los editores de textos de las aplicaciones CAD suelen ser muy básicos:



Algunas aplicaciones CAD permiten importar textos más complejos que han sido previamente creados con un tratamiento de textos cualquiera:


Utilización de un editor de texto alternativo

Concepto | Procedimiento

El editor de texto por defecto es la ficha contextual de la cinta de opciones TextoM (si la cinta de opciones está activa) o el Editor de texto in situ (si la cinta de opciones no está activa), pero puede elegir cualquier editor alternativo que guarde archivos en formato ASCII.

Temas de esta sección

- Introducción a la utilización de un editor de texto alternativo
- Aplicación de formato a texto de líneas múltiples en un editor de texto alternativo

Mensaje del rótulo

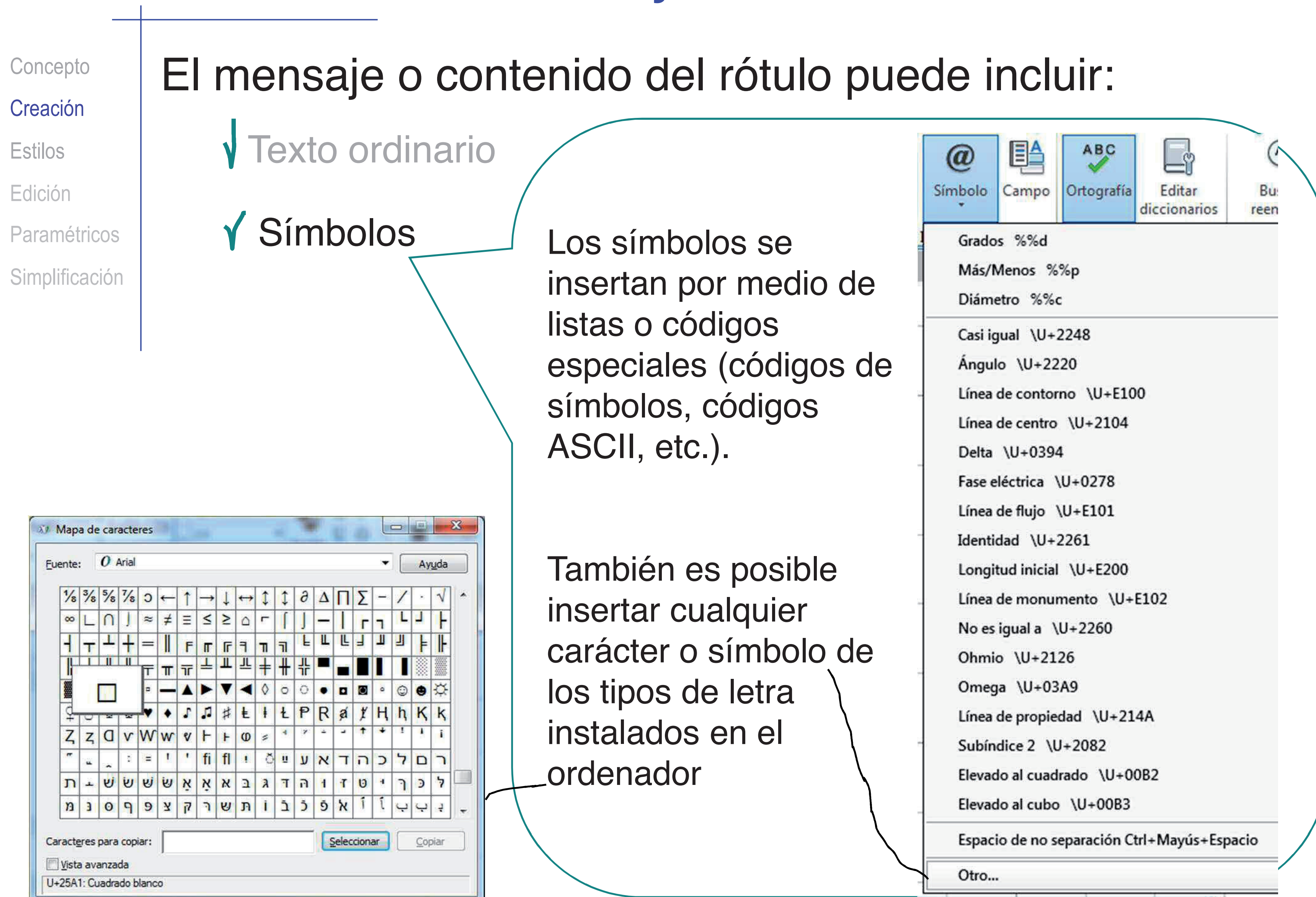
Concepto
Creación
Estilos
Edición
Paramétricos
Simplificación

El mensaje o contenido del rótulo puede incluir:

- Texto ordinario
- Símbolos

Los símbolos se insertan por medio de listas o códigos especiales (códigos de símbolos, códigos ASCII, etc.).

También es posible insertar cualquier carácter o símbolo de los tipos de letra instalados en el ordenador



Mensaje del rótulo

El mensaje o contenido del rótulo puede incluir:

- Texto ordinario
- Símbolos



Pero hay que tener especial cuidado al insertar símbolos, ya que pueden dar problemas de portabilidad porque las aplicaciones CAD utilizan diferentes códigos o los tipos de letra no estén instalados en otras máquinas y ocurrir cosas como estas:

∅ 30 ⇒ ∅30
%%c 30

Ubicación del rótulo

La ubicación del rótulo se define mediante:

- Orientación
- Posición

Se definen por separado, mediante un punto de inserción y un vector de orientación …

… o conjuntamente, mediante una caja de texto

El punto de inserción del texto es el único 'cazable' o detectable

Patrón de texto

El patrón de texto es la forma concreta que debe tener cada uno de los caracteres y símbolos (tipografía y tamaño)

El patrón incluye:

Tipo de letra	F	F	F	F
Estilo de letra	T	*T*	**T**	T
Aspecto	A	A	A	A
Tamaño	T	T	T	T

A diferencia de otros procesadores de textos, el tamaño de los textos en los programas CAD suele expresarse en mm, y no en puntos



Las normas de dibujo exigen utilizar tipografías fácilmente legibles

Patrón de texto: tipografía

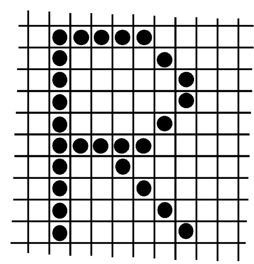
Concepto
Creación
Estilos
Edición
Paramétricos
Simplificación

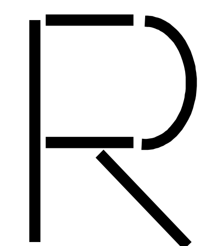
El patrón de texto es la forma concreta que debe tener cada uno de los caracteres y símbolos (tipografía y tamaño)

Las tipografías se definen mediante ficheros de tipos de letra.

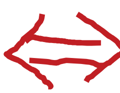
o fuentes (por la traducción de *font* inglés)

Hay dos métodos posibles de almacenamiento:





Los tipos matriciales tienen una presentación estética más cuidada



Los tipos vectoriales son fácilmente transformables (escalado, rotación, etc.)



ABC



Hay tipos "mixtos", con buen aspecto y fáciles de transformar



Patrón de texto: tipografía

El patrón de texto es la forma concreta que debe tener cada uno de los caracteres y símbolos (tipografía y tamaño)

Las tipografías se definen mediante ficheros de tipos de letra.



Todos los tipos son
DEPENDIENTES DE MÁQUINA

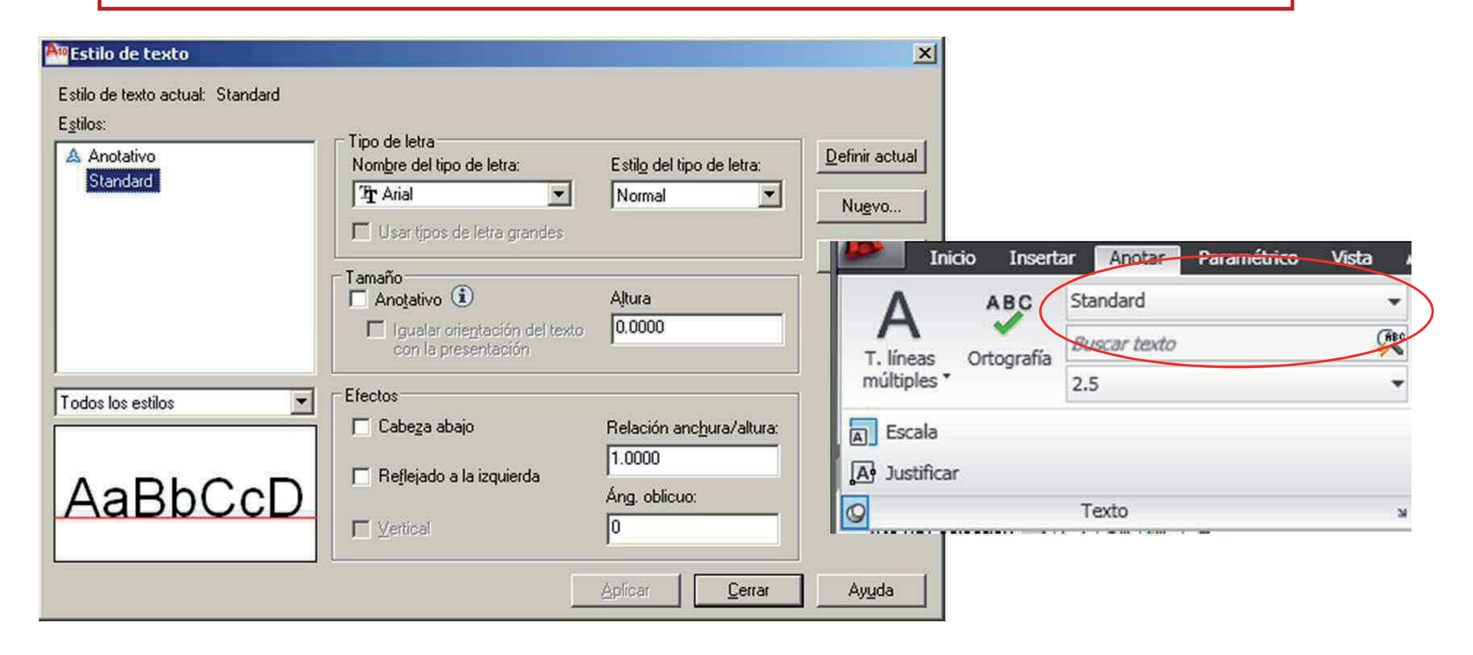
(Al cambiar de ordenador pueden variar)

¡Hay que utilizar tipos simples y "universales"!

Estilos de texto

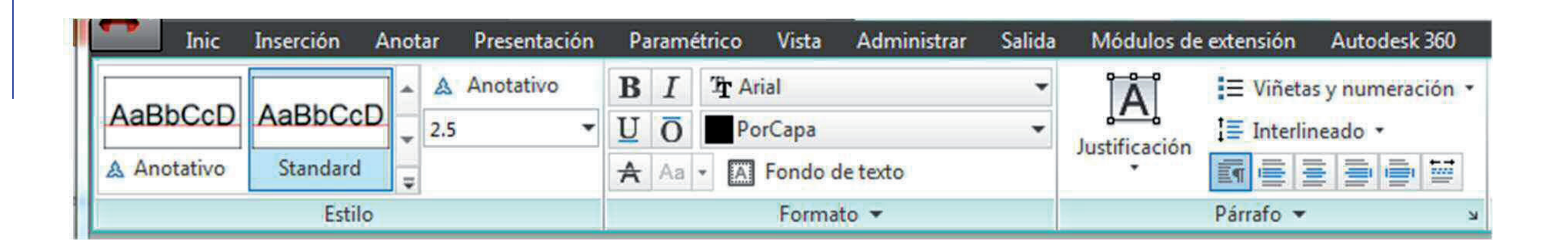
En los rótulos de un dibujo suele cambiar la ubicación y el contenido,
pero el patrón y el tamaño suelen ser comunes

Se utilizan estilos de texto
para definir las propiedades 'fijas' comunes
a todos los textos de ese estilo



Estilos de texto

Al crear cada rótulo
se pueden cambiar todos los parámetros
de forma independiente:



Sin embargo, para una mayor eficiencia,
conviene definir y utilizar
unos cuantos estilos de texto,
los más usuales para cada dibujo

Edición de rótulos

La modificación de rótulos puede ser:

√ Particular

Se modifica el correspondiente parámetro estableciendo un diálogo con la aplicación prácticamente igual al que se produce durante la creación de un rótulo

√ Global

Dependerá de a qué elementos afecte el cambio:

1. Si afecta solo a parámetros de estilo y a todos los rótulos del mismo estilo, se cambian las propiedades del estilo y automáticamente todos los textos con ese estilo cambian

2. En cualquier otro caso, se pueden seleccionar todos los rótulos que deben ser actualizados (utilizando las ayudas para selección) y se aplican los cambios deseados

Rótulos paramétricos

Los rótulos paramétricos
son aquellos cuyo mensaje se
genera y cambia automáticamente

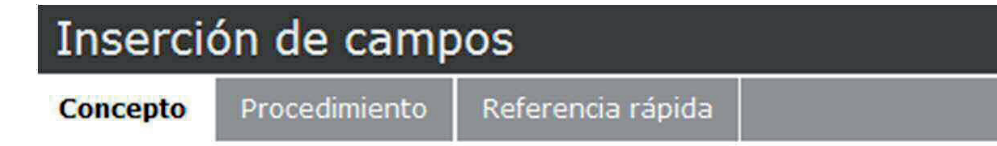
El mensaje depende del valor que tomen ciertos parámetros fijados por el usuario

Los parámetros suelen ser propiedades del archivo CAD o de elementos representados.
Por ejemplo: nombre del fichero, escala del dibujo, longitud de una línea, la fecha de impresión, etc.

Rótulos paramétricos

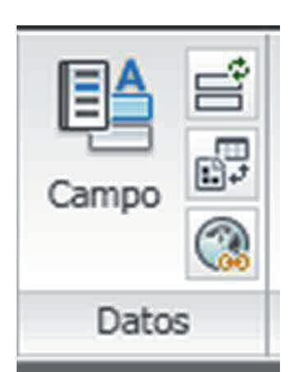


En AutoCAD se pueden definir mediante ‘campos’:

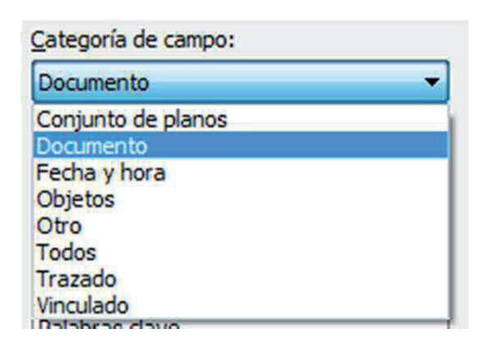


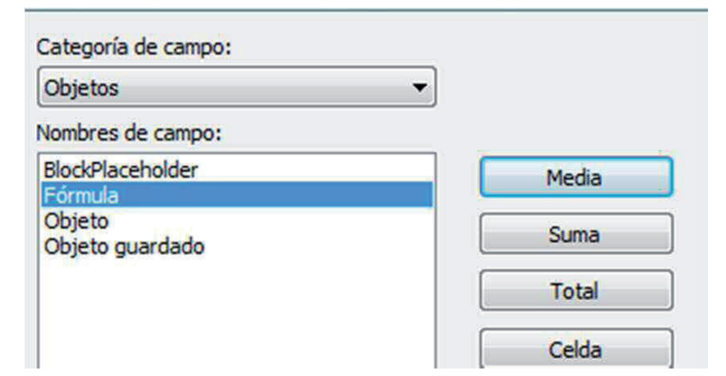
Un campo es texto que contiene instrucciones para la visualización de datos que probablemente cambiarán durante el ciclo de vida del dibujo.

Al actualizar un campo se muestran los datos más recientes. Por ejemplo, el valor del campo Nombre de archivo es el nombre del archivo. Si el nombre del archivo cambia, el nuevo nombre se mostrará cuando se actualice el campo.



Existen diferentes tipos y pueden ser expresiones o fórmulas de los valores de los objetos:





Rótulos simplificados

Los rótulos simplificados son filtros de visualización, que no afectan al contenido del rótulo

El rótulo sigue registrado en la base de datos con todos sus atributos

Tan sólo se simplifican detalles en la visualización, para obtener representaciones en "modo borrador"

El objetivo es reducir la carga de trabajo del procesador de gráficos, para que el ordenador calcule las imágenes a mayor velocidad

Sólo en algunos casos se simplifican los rótulos (visualizaciones 3D con textos, textos de fuentes matriciales, etc.).
Sin embargo, en otro tipo de elementos, como imágenes matriciales insertadas, es más habitual

Rótulos simplificados

Se utilizan dos niveles de simplificación:

1. **Simplificar el patrón**, respetando el resto de parámetros

> Se utiliza un patrón sencillo (elegido por la propia aplicación) que muestra el texto con poca calidad de presentación

Prueba de texto

Pruebadetexto



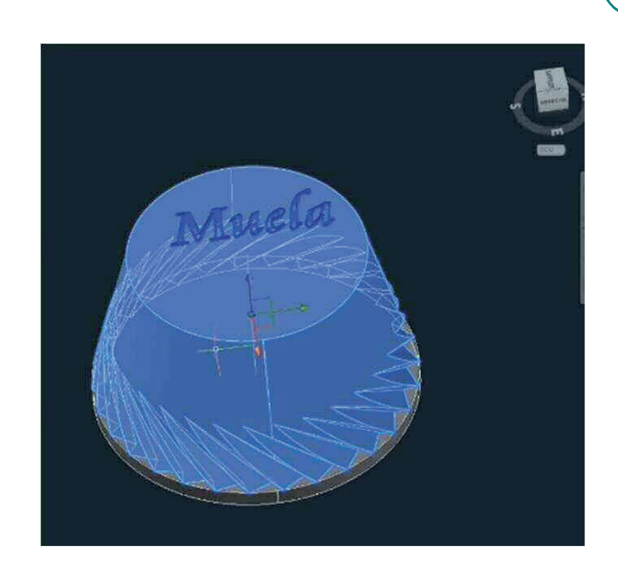
2. **Mostrar únicamente la caja** que contiene al rótulo, eliminando el mensaje

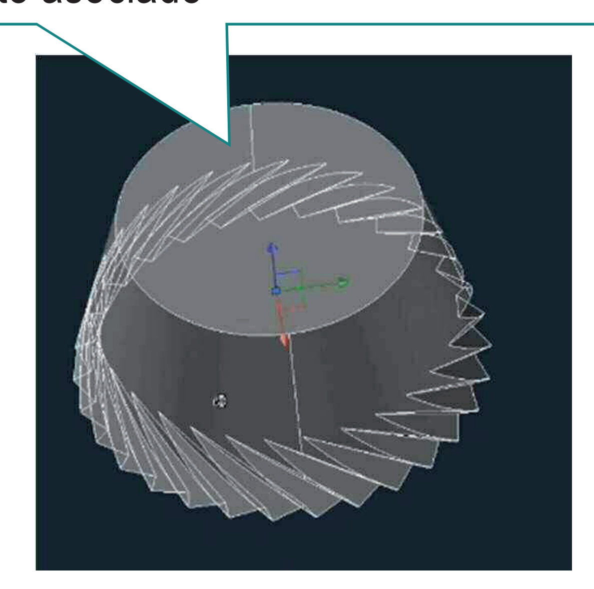
> Obviamente, se requiere algún modo de representar la caja que la distinga claramente de otras figuras semejantes

Rótulos simplificados

Este tipo de simplificaciones es más habitual cuando se trabaja en 3D, donde la carga de trabajo del procesador gráfico es más alta

Ejemplo: mientras se gira o desplaza la pieza de la izquierda, desaparece el texto asociado





2.3. Rayados

Concepto

Patrones

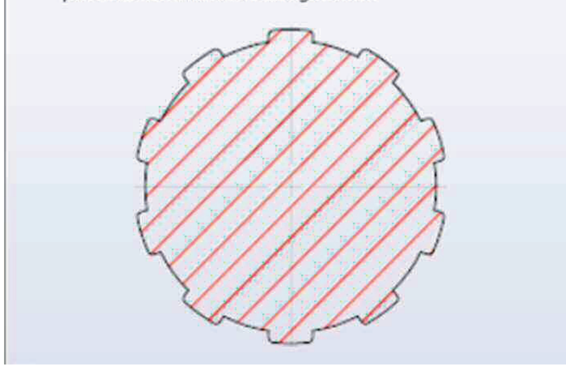
Creación y edición de rayados

Rayados asociativos

Rayados detectables

Rayados

El rayado es una forma particular de rellenar un área con una trama de líneas o con una figura patrón que se repite de forma continua



En la delineación de dibujos de ingeniería el rayado se utiliza para destacar una región del plano:

√ Porque corresponde a una figura que ha sufrido un corte

√ Porque corresponde a una parte que se quiere resaltar

Tipos de patrones

Concepto
Patrones
Creación
Edición
Asociatividad
Detectabilidad

Los programas disponen de “librerías” de patrones, y el usuario puede elegirlos indistintamente





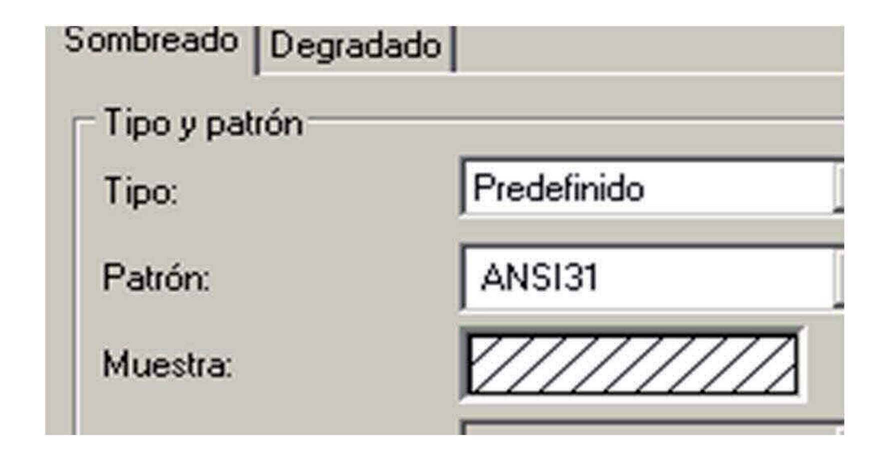
En CAD todos los patrones son igual de sencillos de utilizar
aunque no todos representan la misma carga al procesador de gráficos

Tipos de patrones

El patrón más habitual es el rayado realizado con líneas finas continuas (tipo B, según la norma ISO 128), paralelas y equidistantes entre sí

Era el más común porque resultaba fácil de realizar con los instrumentos tradicionales

Sigue siendo bueno porque no presenta problemas de reproducción



Creación de rayados

Concepto
Patrones
Creación
Edición
Asociatividad
Detectabilidad

Los editores de rayado se encargan de dibujar el patrón en el área seleccionada

El usuario debe:

1 Elegir el tipo de patrón

2 Indicar el área a rayar

Creación de rayados

Los editores de rayado se encargan de dibujar el patrón en el área seleccionada

El usuario debe:

1 Elegir el tipo de patrón

2 Indicar el área a rayar

El usuario elige
un patrón predefinido y sus posibles parámetros (colores, inclinación, espaciado, etc.)
o selecciona la figura a utilizar como patrón (de un fichero externo)

SOLID ANGLE ANSI31 ANSI32
Patrón

Patrón
PorCapa
Ninguna
Transparencia de so... 0
Ángulo 0
2
0
En relación a Espacio papel
Doble
Grosor de plumilla ISO: 2.00 mm

Creación de rayados

Los editores de rayado se encargan de dibujar el patrón en el área seleccionada

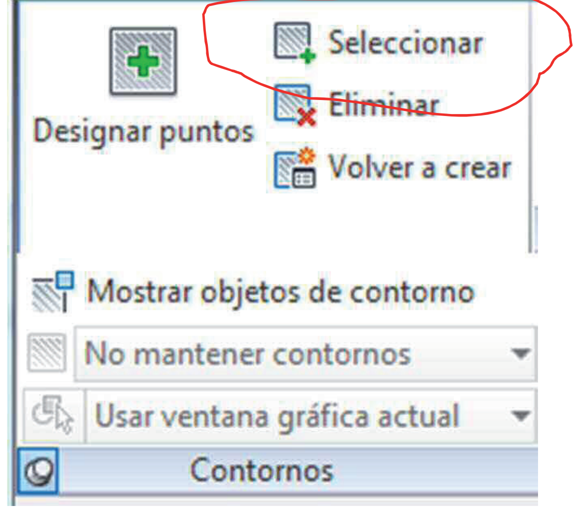
El usuario debe:

1 Elegir el tipo de patrón

2 Indicar el área a rayar

El área puede ser la de un elemento o primitiva cerrada

También puede ser un polígono definido vértice a vértice por el usuario ("puntos")



Creación de rayados

Los editores de rayado se encargan de dibujar el patrón en el área seleccionada

El usuario debe:

1. Elegir el tipo de patrón

2. Indicar el área a rayar

Las aplicaciones CAD suelen tener también un "buscador" de área a rayar

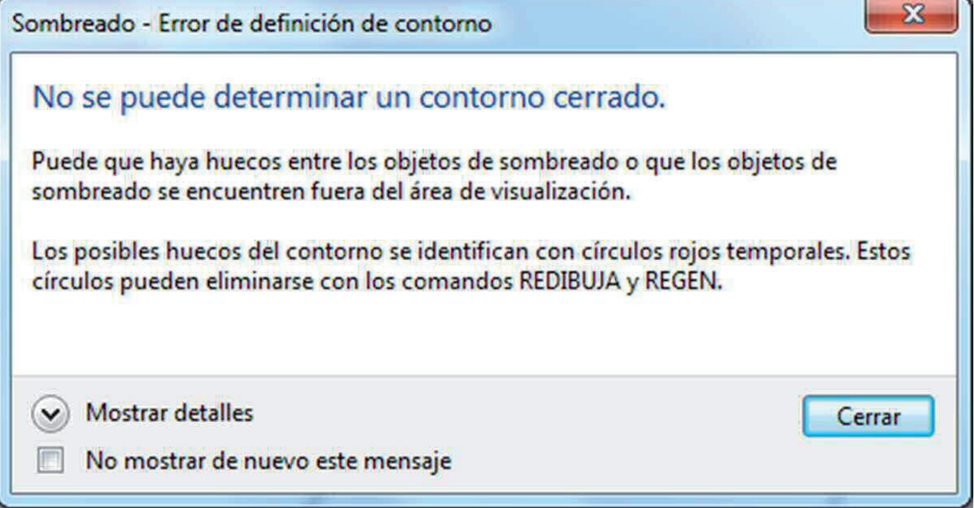
El usuario marca un punto y el buscador "inunda" la región a que pertenece el punto

Creación de rayados

Los editores de rayado se encargan de dibujar el patrón en el área seleccionada

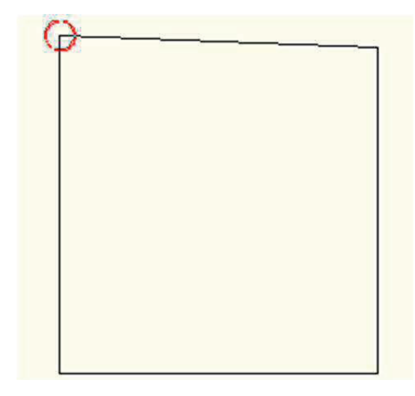
El usuario debe:

1 Elegir el tipo de patrón



2 Indicar el área a rayar

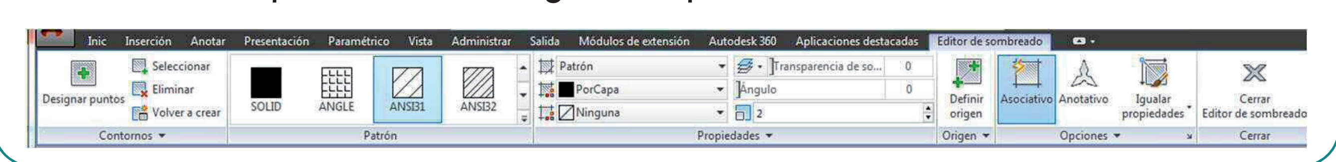
Si los contornos no están completamente cerrados los buscadores automáticos fallan. ¡¡Es fundamental dibujar utilizando la selección de entidades geométricas (snaps)!!



Edición de Rayados

Para modificar el rayado, no se utilizan las herramientas de edición genéricas, sino un editor de parámetros especial

El editor es prácticamente igual al que se utiliza al crearlos:



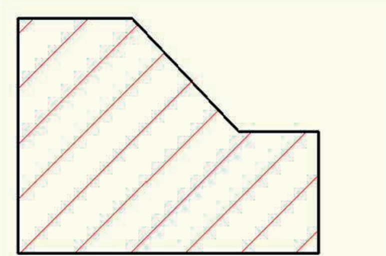
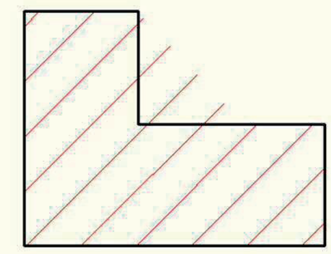
Algunos parámetros suelen resultar difíciles de cambiar (en especial los de definición del contorno)

En tales casos, es mejor borrar el rayado y definirlo de nuevo con los parámetros apropiados

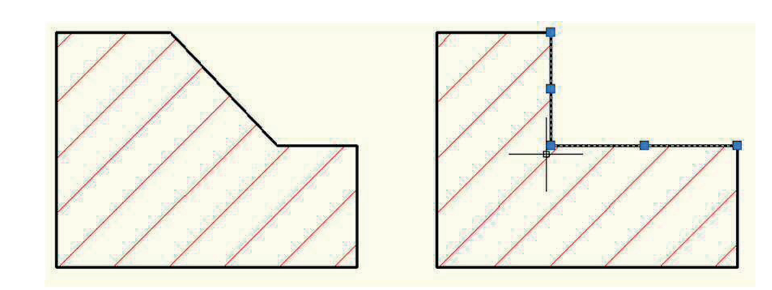
Rayados asociativos

Concepto
Patrones
Creación
Edición
Asociatividad
Detectabilidad

Un rayado es asociativo cuando se adapta dinámicamente a los cambios de contorno de la figura a la que está asociado

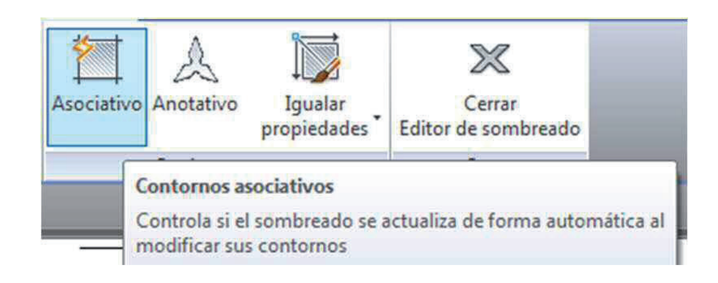
Rayado no asociativo



Rayado asociativo



Para modificar los rayados asociativos basta con modificar los elementos (contorno) a los que se asocian

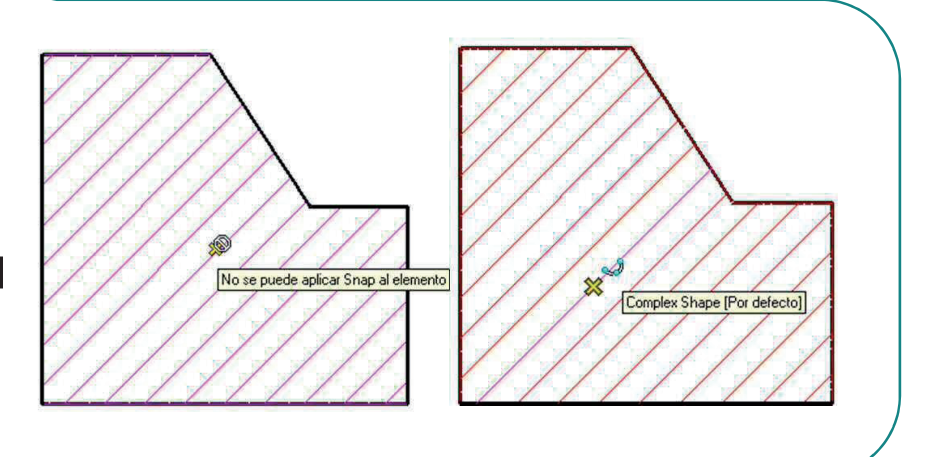


Rayados detectables

o cazable, o seleccionable

Un rayado es detectable cuando cada una de las primitivas elementales que componen la trama puede ser utilizada como referencia geométrica para cualquier construcción

Por ejemplo,
un rayado de líneas paralelas uniformemente separadas,
es detectable si los extremos,
los puntos medios y en general
los puntos notables de cada una de las líneas
pueden ser seleccionados





Es preferible que los rayados no sean detectables (para no interferir en la detección de referencias geométricas importantes)



En AutoCAD, por defecto, los rayados no son detectables

2.4. Atributos gráficos de figuras geométricas

Elección de atributos gráficos

Semiología gráfica

Atributos cosméticos y geométricos

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

La mala elección de atributos en los planos de ingeniería no era un problema importante en el pasado:

- Por una parte, existían normas que limitaban el uso de muchos atributos

  Por ejemplo,
  las normas prohibían el uso de color en los planos

- Por otra parte, los atributos más "recargados" costaban mucho trabajo de delineación

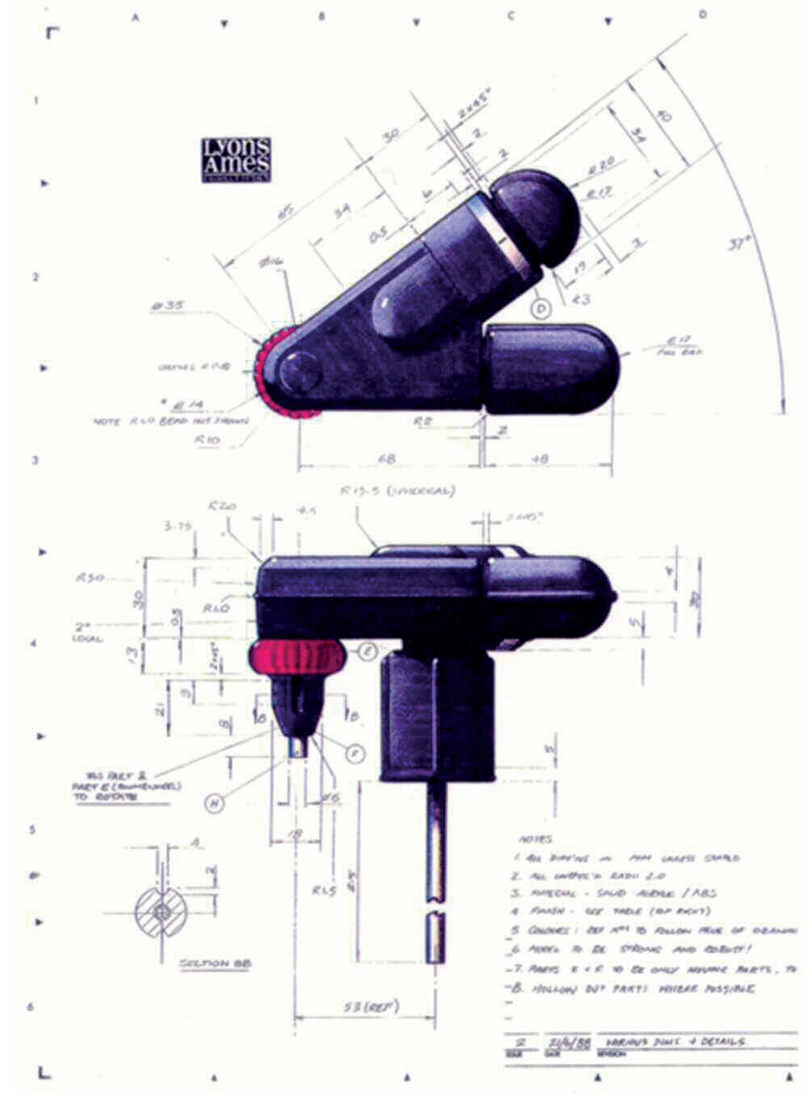
  Por "economía de esfuerzo"
  los atributos recargados
  sólo se utilizaban
  cuando se consideraban imprescindibles

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

Ejemplo de plano de ingeniería “adornado”

Los colores y sombreados sirven para que el plano de detalle contenga el estudio de formas



A. Pipes (1989) El diseño tridimensional. Del boceto a la pantalla. Ed. G. Gili

Índex

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

La situación actual es distinta, por la aparición del ordenador:

✗ Las normas que limitaban el uso de muchos atributos son obsoletas

Por ejemplo,
las normas aún prohíben el uso de color en los planos,
pero en la práctica su uso es bastante habitual

✗ Los atributos más "recargados" se obtienen automáticamente, sin esfuerzo

Ya no hay "economía de esfuerzo",
y aumenta la tendencia a "adornar" los dibujos

Elección de atributos gráficos

En consecuencia …

Se necesitan criterios
para emplear correctamente
los atributos gráficos
en los planos de ingeniería

Los criterios se obtienen de:

1 La experiencia previa

2 Fundamentos de la semiología gráfica

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

Aunque existen otras leyes de la percepción que pueden afectar, una que se debe tener muy en cuenta al organizar información gráfica compleja es la de la "experiencia":

La experiencia previa del sujeto receptor interviene significativamente en la percepción de las formas

En consecuencia:

✗ No hay que utilizar modos "originales" de presentación de la información

✓ Hay que respetar las normas

Emisor y receptor conocen y utilizan el mismo código

Hay experiencia compartida

Elección de atributos gráficos

Pero además, sabemos que los atributos gráficos tienen un significado ⇒ El significado de los atributos gráficos forma parte del mensaje que se transmite al utilizarlos

Por tanto, su elección no puede ser casual ni estar guiada por criterios estéticos

Es necesario considerar la semiología de esos atributos gráficos (su significado y utilidad)

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

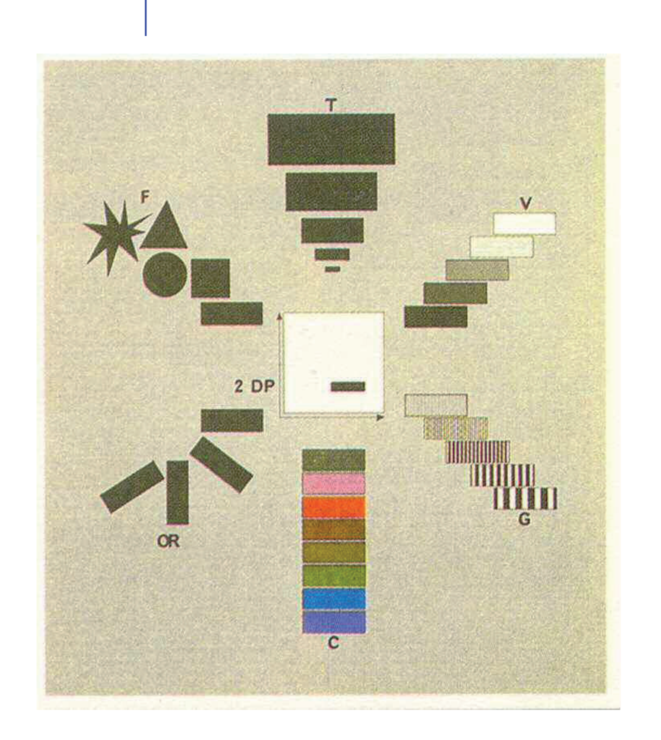
Semiología gráfica

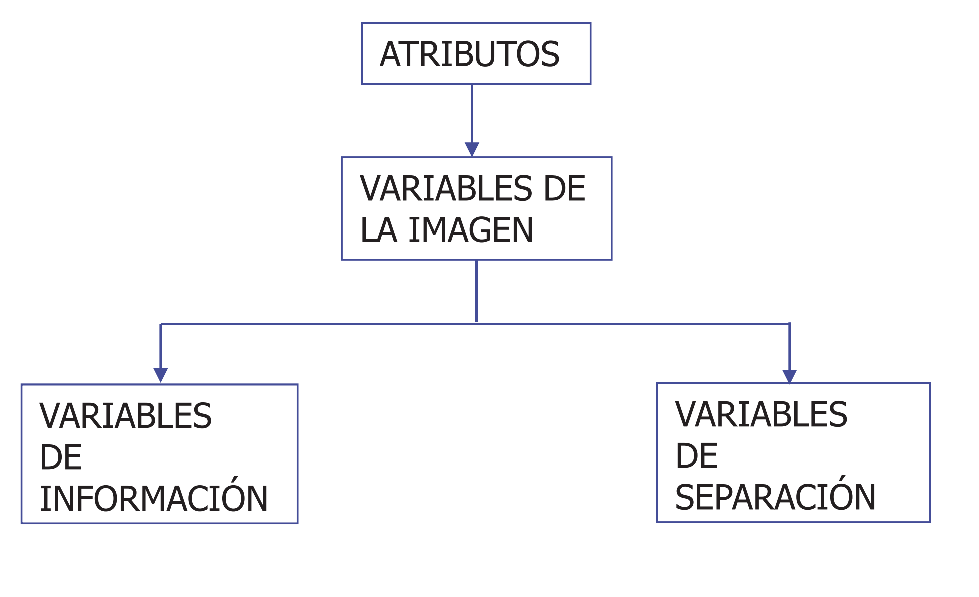
Los atributos gráficos de una imagen pueden servir para:

- √ comunicar información
- √ separar bloques de información



Según 'Semiología Gráfica ' de Jacques Bertin

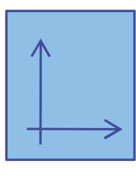




Variables de información y de separación

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

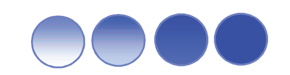
Los ocho atributos gráficos son:



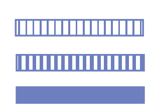
X-Y: las dos dimensiones del papel. La posición relativa entre los diferentes componentes de una imagen aporta información sobre su importancia y sus relaciones



TAMAÑO: variaciones de la medida y proporción del trazo



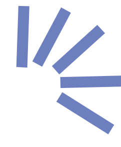
VALOR: variaciones de los grados de luminosidad del trazo



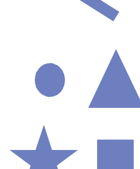
GRANO: variaciones de la textura del trazo, producida por los puntos o líneas que lo generan



COLOR: variaciones del trazo debidas a los cambios cualitativos del pigmento



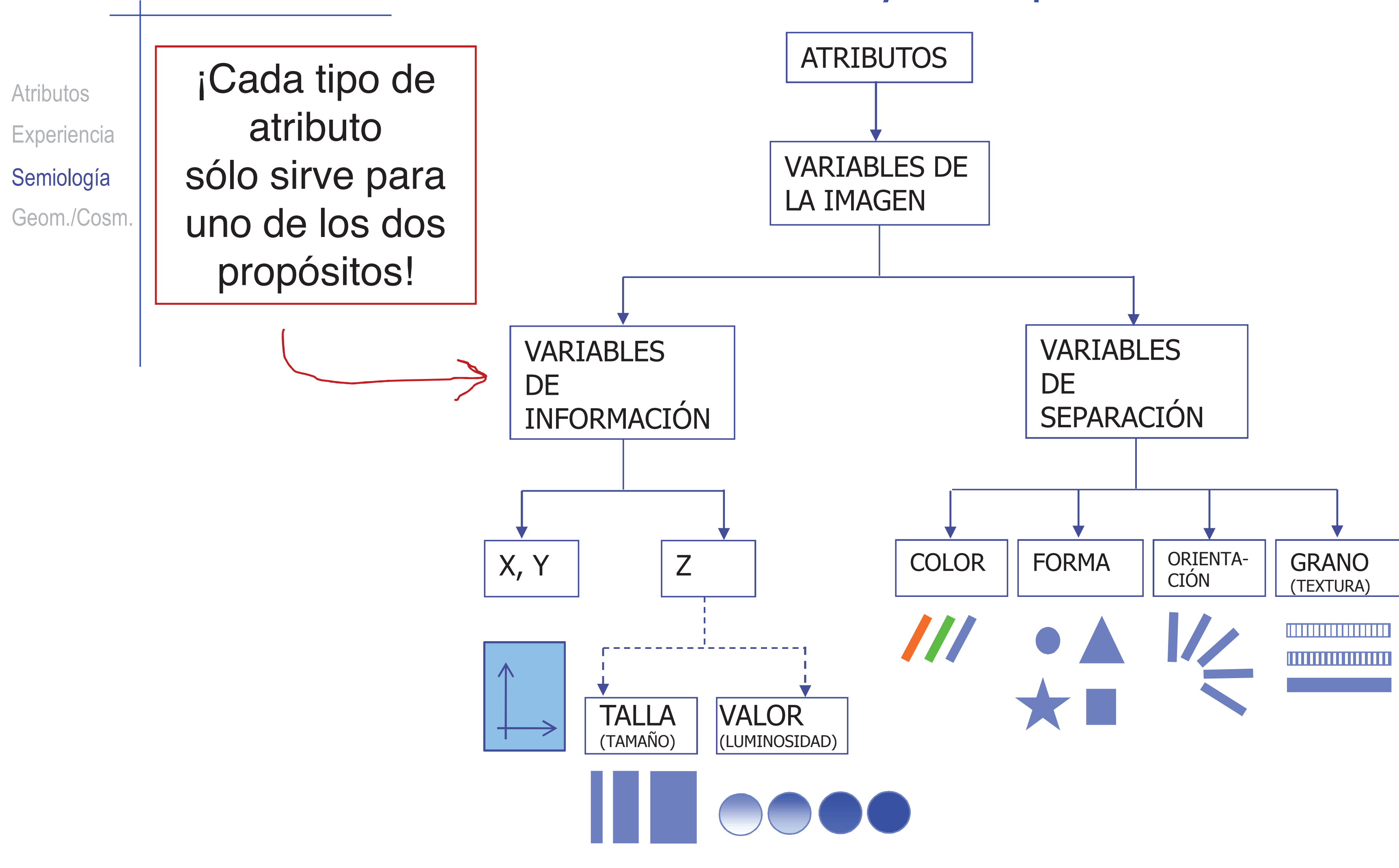
ORIENTACIÓN: variaciones del trazo debidas a los cambios relativos del ángulo



FORMA: variaciones del trazo debidas a su configuración geométrica

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Variables de información y de separación



Variables de información y de separación

¡Cada tipo de atributo transmite diferentes tipos de propiedades!

- Solo el tamaño puede transmitir información de "cantidad"

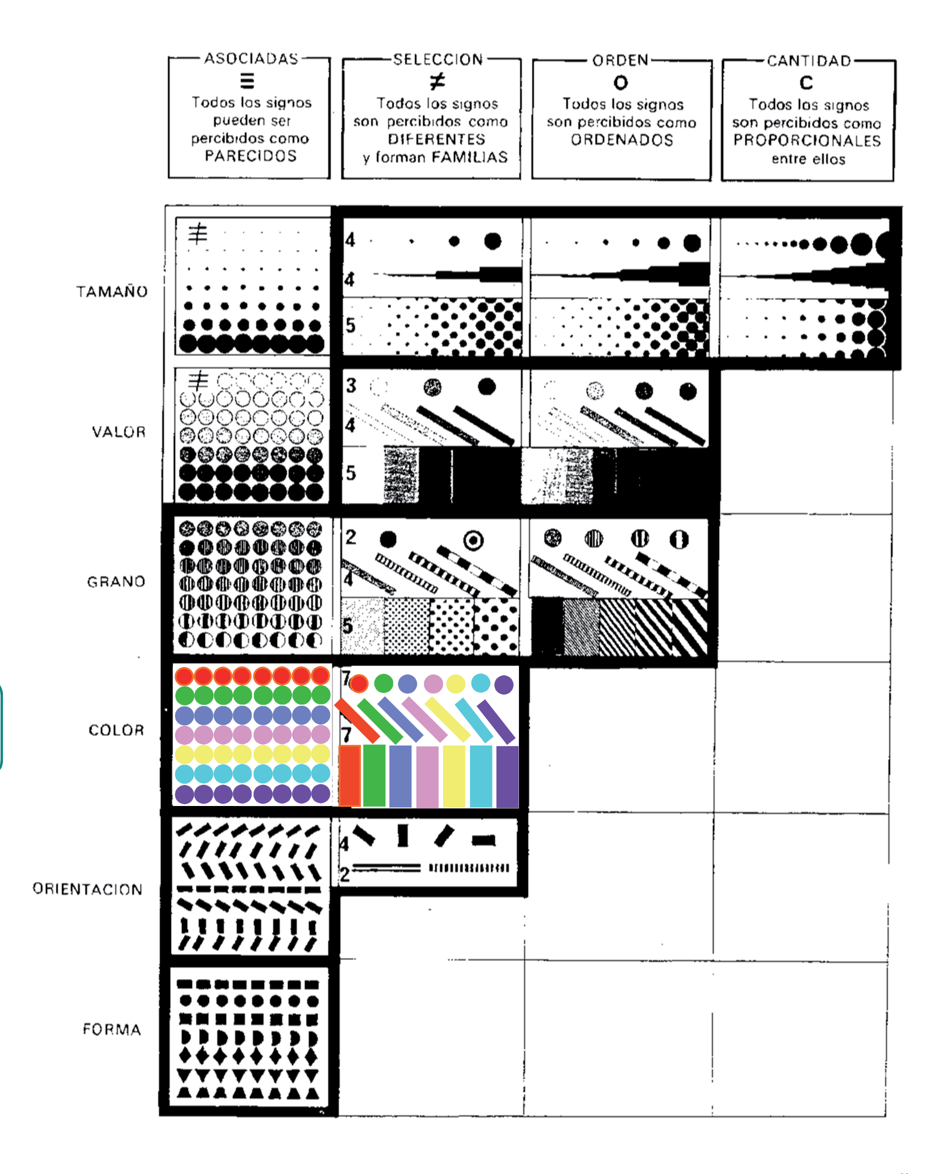
  Más tamaño se percibe como más cantidad

- Todas las variables pueden transmitir información de asociación

  Todos los signos que tienen la misma variable se perciben como parecidos

- El color solo sirve para transmitir asociación y selección

  Los signos del mismo color se perciben como parecidos y los de diferente color se perciben como familias separadas



(cc) Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

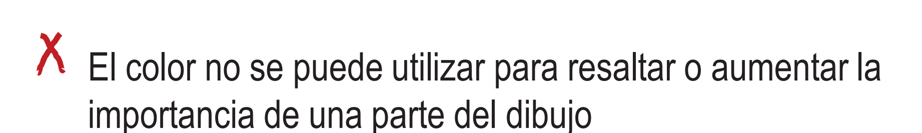
Variables de información y de separación

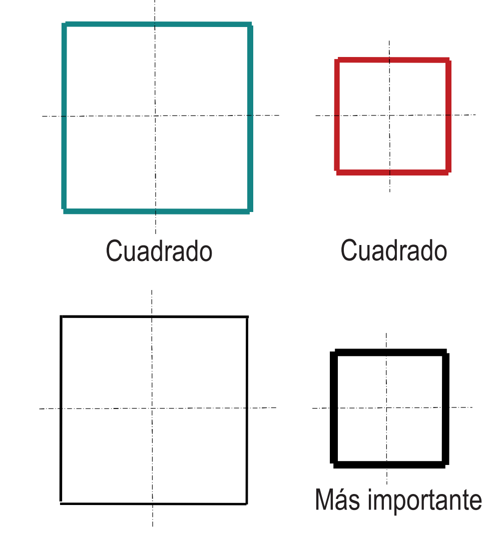
Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

Algunas consecuencias prácticas:

✓ El color puede usarse para separar partes del dibujo

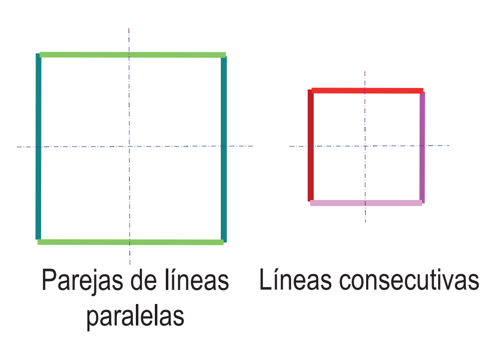
✗ El color no se puede utilizar para resaltar o aumentar la importancia de una parte del dibujo





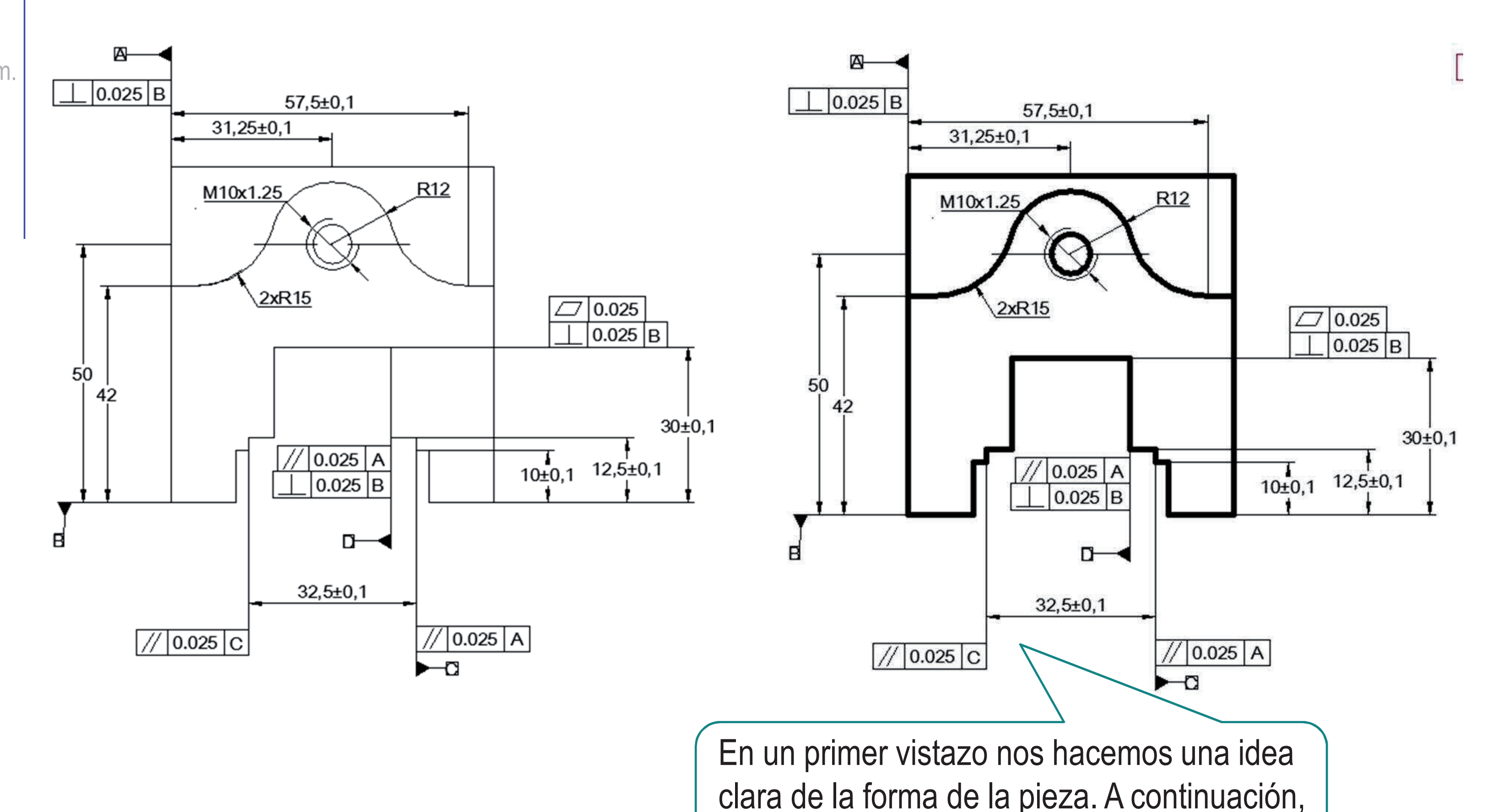
Una leyenda de colores puede ayudar, pero el grosor es mejor
(¡Es más importante el cuadrado grueso que el fino!)

✗ Abusar del color
conduce a que se vean como diferentes
(o separadas)
partes del dibujo que son iguales
(o que deberían están agrupadas)



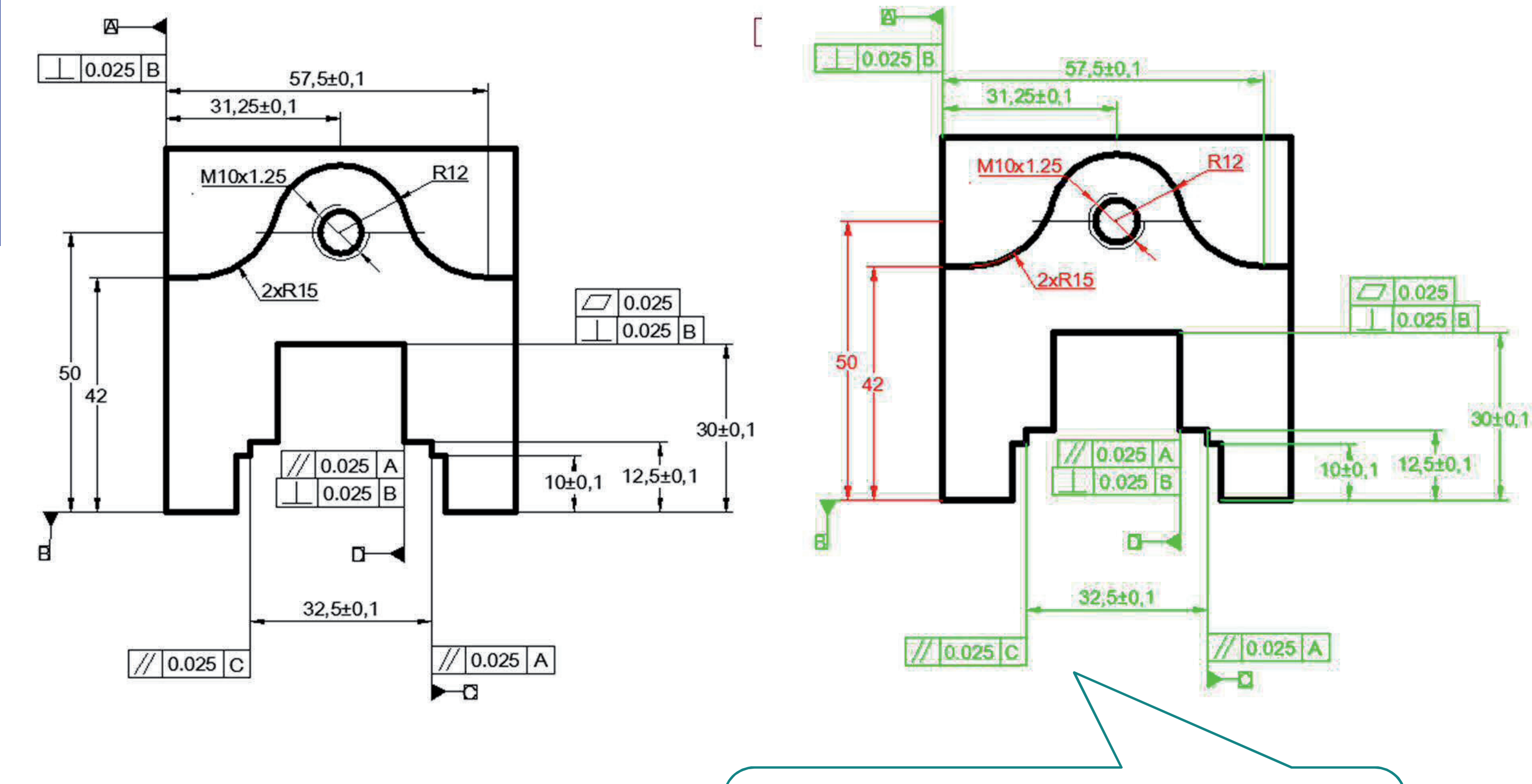
Elección de atributos gráficos

Por ejemplo, el uso de grosores ayuda a distinguir las vistas de la acotación:



Elección de atributos gráficos

El uso del color adicionalmente al grosor puede ayudar en la separación:

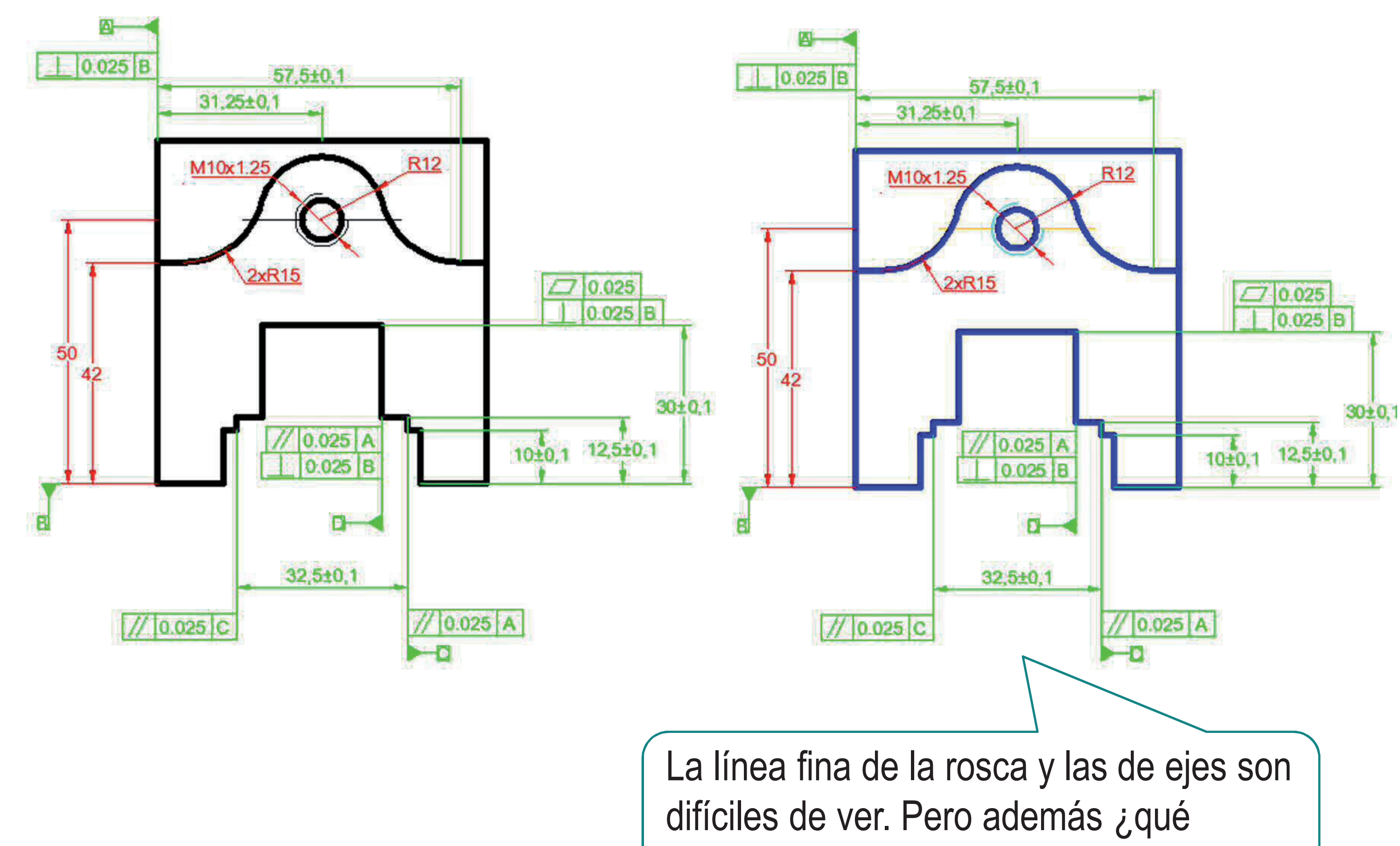


Las cotas con tolerancias se distinguen de las que no las tienen usando el color. Así se facilita el proceso de inspección

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

Sin embargo, el <u>abuso</u> del color puede enmascarar algunos aspectos:



La línea fina de la rosca y las de ejes son difíciles de ver. Pero además ¿qué significado tienen los colores?

Elección de atributos gráficos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

En resumen, emplear incorrectamente los atributos gráficos puede crear problemas:

- ✗ Contribuye a enmascarar la información que se pretende transmitir

  p.e.: remarcando involuntariamente más las construcciones auxiliares que el resultado final

- ✗ Contribuye a que se cometan errores de lectura

Atributos geométricos / cosméticos

Ciertos atributos gráficos en los planos requieren la definición de ciertos aspectos geométricos (tamaño, orientación, etc.)

Por ejemplo, en una línea de trazo y punto, el tamaño de los trazos y la separación entre ellos y el punto tienen un determinado tamaño



En las aplicaciones CAD
se distinguen dos formas
de tratar estos aspectos geométricos
en las transformaciones de visualización (zoom):

- geométrica
- cosmética

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

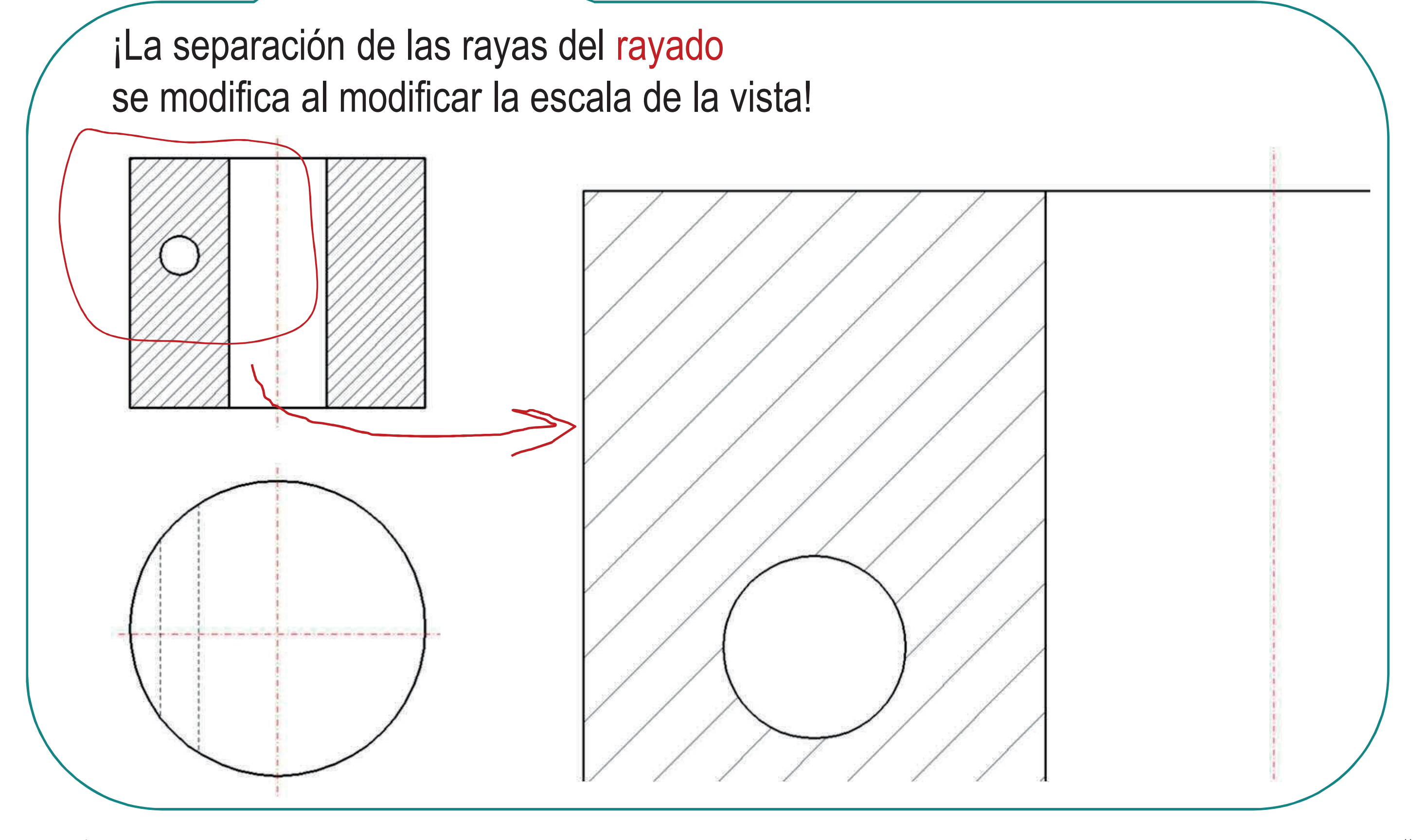
Atributos geométricos

Atributos
Experiencia
Semiología
Geom./Cosm.

Las características geométricas
de los atributos geométricos
se transforman igual que el resto de la figura

Sus dimensiones son las reales, manteniéndose proporcionales a las de la figura

¡La separación de las rayas del rayado
se modifica al modificar la escala de la vista!

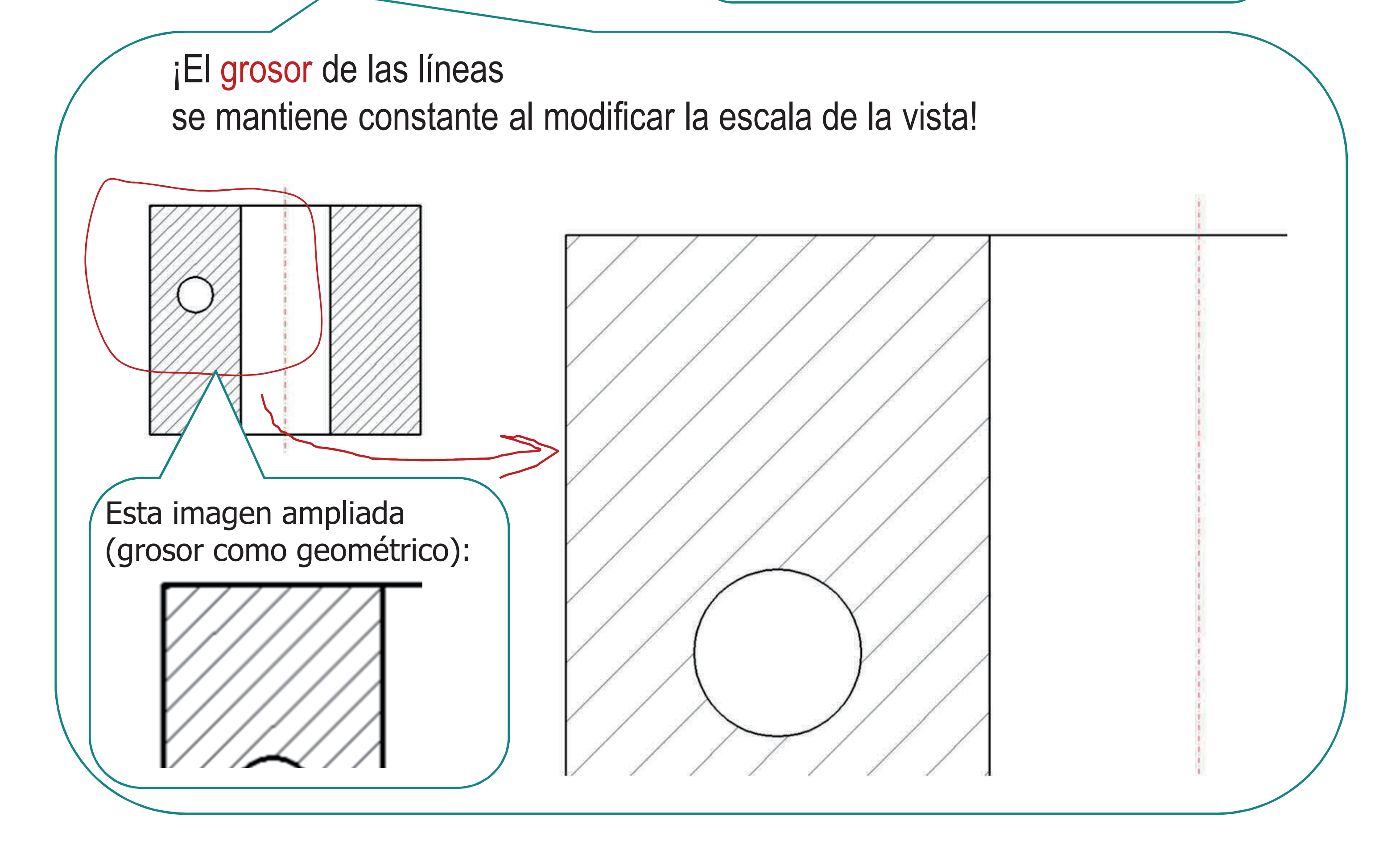


Atributos cosméticos

Las características geométricas de los atributos cosméticos no dependen de la vista

Sus dimensiones no son reales, se recalculan para que en todas las visualizaciones se perciban de forma apropiada

¡El grosor de las líneas se mantiene constante al modificar la escala de la vista!

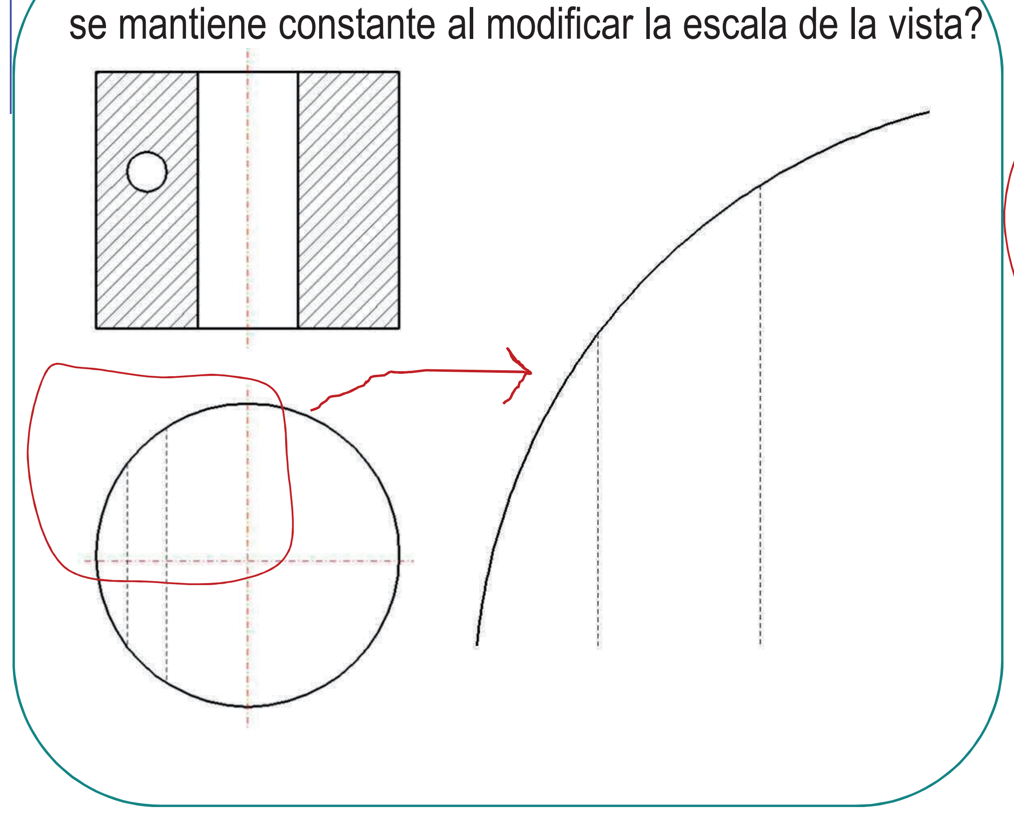


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Atributos cosméticos

Las características geométricas de los atributos cosméticos no dependen de la vista

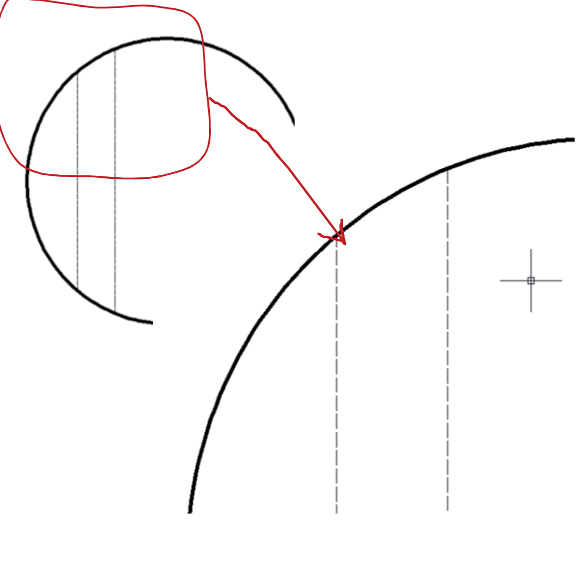
¿La longitud de los trazos de la línea de trazos se mantiene constante al modificar la escala de la vista?







En AutoCAD no ocurre esto. ¡La longitud de trazos es un atributo geométrico! Esto a veces dificulta su manejo.



Atributos geométricos y cosméticos



¡Cada paquete CAD puede aplicar criterios diferentes en cuanto a los atributos que son cosméticos o geométricos!

En algunos casos se dificulta la usabilidad del programa

En AutoCAD se deben configurar en cada caso los tamaños de los tipos de línea:

Variables de sistema

CELTSCALE
Establece el factor de escala del tipo de línea del objeto actual.

ESCALATL
Establece el factor de escala del tipo de línea global.

PSLTSCALE
Controla la escala de tipo de línea de los objetos que aparecen en las ventanas gráficas de espacio papel.

Use LTSCALE para modificar el factor de escala de los tipos de línea de todos los objetos de un dibujo. Un cambio en el factor de escala del tipo de línea provoca la regeneración del dibujo.

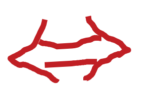
ESCALATL = 1

ESCALATL = 0,5

ESCALATL = .25

Atributos geométricos y cosméticos

La ventaja de los atributos geométricos es:



La ventaja de los atributos cosméticos es:

√ Mantienen la coherencia de sus propiedades geométricas con las del resto del dibujo

¡Se puede predecir fácilmente el aspecto que tendrá un plano al imprimirlo!

√ Mantienen una representación óptima aunque cambie la visualización

¡Una línea de trazos se seguiría viendo de trazos aunque se aumente o disminuya mucho el zoom!

Atributos geométricos y cosméticos



En ciertos casos, la decisión de si determinados atributos son cosméticos o geométricos se deja al usuario



AutoCAD tiene objetos 'anotativos' para ayudar a controlar el tamaño apropiado de algunos objetos en la creación de planos. ¡Pero no lo aplica a todos los elementos necesarios! ¡Se olvida de los tipos de líneas!

Acerca de los objetos y estilos anotativos

ME GUSTA (0) COMPARTIR

Los objetos y estilos anotativos se utilizan para controlar el tamaño y la escala con los que los objetos de anotación se muestran en el espacio modelo o en una presentación.

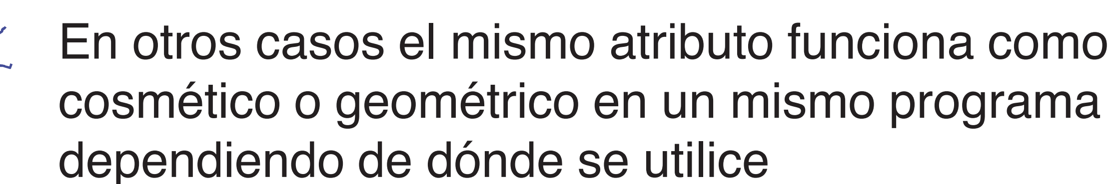
Al utilizar objetos anotativos, el proceso de aplicación de escala a los objetos de anotación se automatiza. Los objetos anotativos se definen mediante la especificación de una altura o una escala de papel y, a continuación, las escalas de anotación a la que se deben mostrar. Un objeto anotativo puede tener varias escalas asignadas y cada representación a escala se puede desplazar de forma independiente.

A cada ventana gráfica de una presentación se le asigna una escala de anotación, que suele ser la misma que el valor de la escala de la ventana gráfica. La escala de anotación de una ventana gráfica o del espacio modelo controla cuándo se muestra el objeto de anotación y con que tamaño. Si una escala no está asignada a un objeto de anotación pero se utiliza en una ventana gráfica, el objeto de anotación no se muestra.

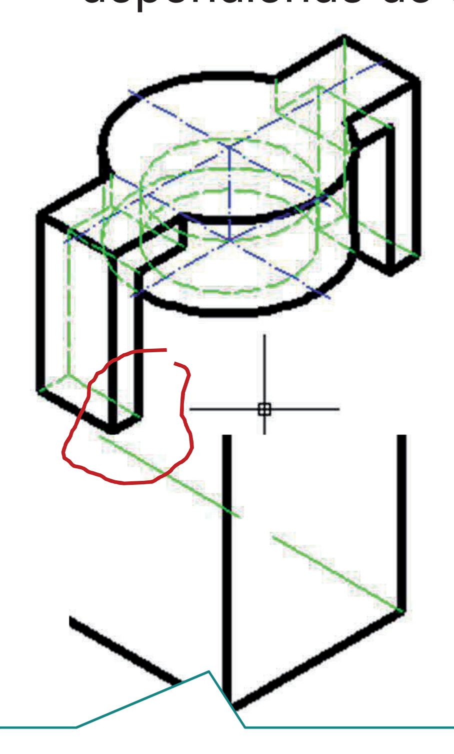
La siguiente lista muestra los tipos de objetos y estilos de anotación que pueden ser anotativos:

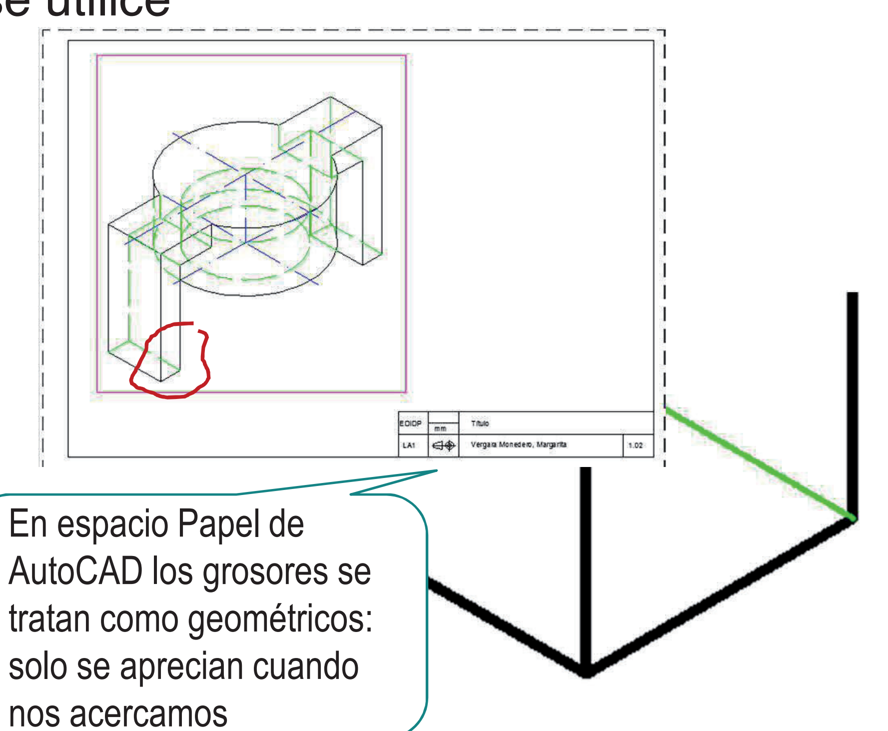
- Texto (una línea y líneas múltiples) y estilos de texto
- Bloques y definiciones de atributo
- Sombreados
- Cotas y estilos de cota
- Tolerancias geométricas
- Directrices múltiples y estilos de directriz múltiple

Atributos geométricos y cosméticos



En otros casos el mismo atributo funciona como cosmético o geométrico en un mismo programa dependiendo de dónde se utilice





En espacio Papel de AutoCAD los grosores se tratan como geométricos: solo se aprecian cuando nos acercamos

En espacio Modelo de AutoCAD los grosores se tratan como cosméticos: las líneas gruesas se muestran siempre con el mismo grosor independientemente del zoom

Conclusiones

1 Es importante elegir bien los atributos cuando se utilizan aplicaciones CAD

2 La intuición no basta, hay que conocer:

- ✓ Las leyes de la percepción, entre ellas la experiencia previa ⇒ ¿Cómo se va a interpretar lo que yo dibujo?
- ✓ La semiología gráfica ⇒ ¿Qué información puede transmitir cada variable gráfica?

3 Los aspectos geométricos de los atributos gráficos pueden ser tratados de dos formas (geométricos o comsméticos), que condicionan la usabilidad del programa

Para repasar este capítulo

¡Las normas españolas!



Ejercicios Capítulo 2. Creación de planos

Ejercicio 7: Obtención de vistas axonométricas de objetos rectilíneos

En este ejercicio se practica:

- Instrumentos de edición: ***Copiar***, ***Partir en un punto***
- Instrumentos de posicionamiento: ***Rejilla isométrica***

En este ejercicio se refuerza:

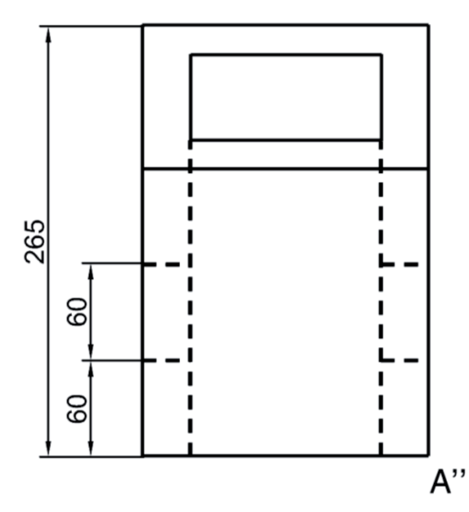
- Instrumentos de selección de entidades: ***Rastreo polar (ángulos adicionales)***
- Instrumentos de posicionamiento: ***Orto***

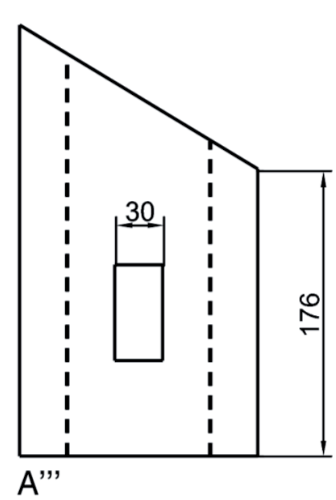
Recordatorio sobre sistemas de representación:

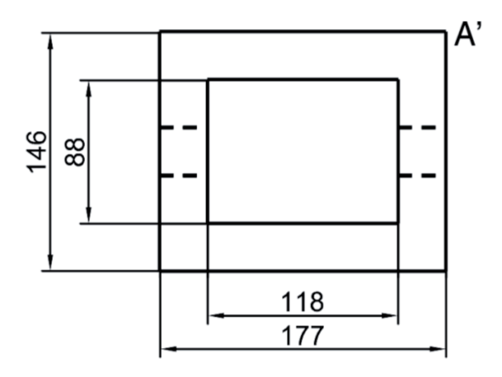
- ***Coeficientes axonométricos***, ***Tipos de axonometrías***

Represente la pieza auxiliar de montaje en una vista directa axonométrica, con la escala y orientación que considere más apropiadas.

Se deben incluir todas las líneas ocultas.







El proceso de representación puede seguir los siguientes pasos:

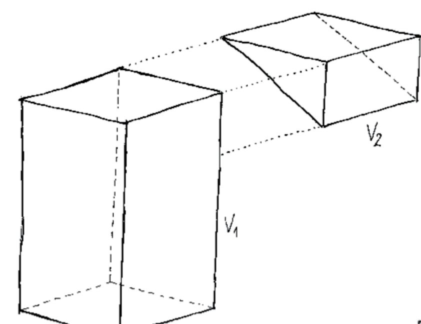
1 Elección de orientación y escala para la axonometría

2 Representación de aristas utilizando diferentes ayudas

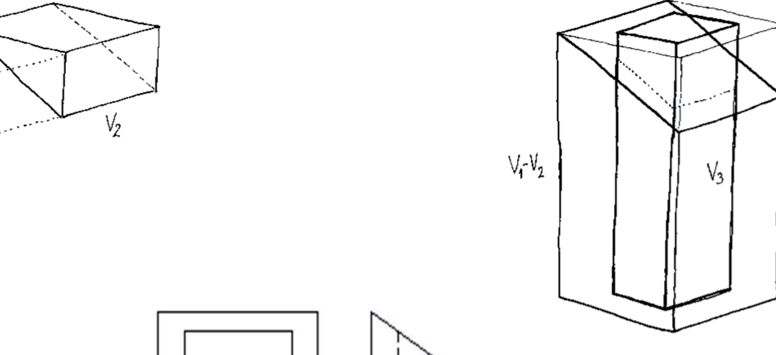
3 Distribución de las líneas copiadas en capas

Imagine previamente cómo es la pieza haciendo un croquis:

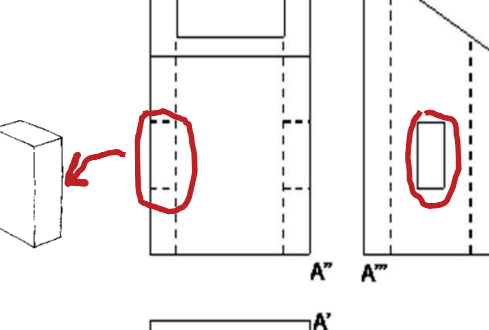
1 La forma exterior de la pieza es un prisma (V_1) al que se le ha restado una cuña (V_2)



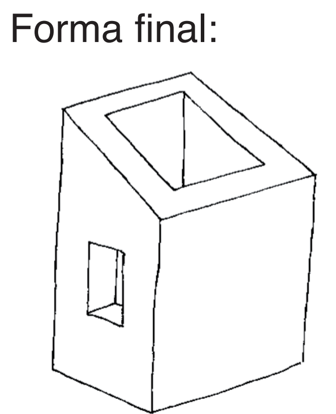
2 Al bloque V_1-V_2 se le hace un agujero prismático (V_3)



3 Finalmente, se observan dos pequeños huecos prismáticos en forma de "ventana"



4 Forma final:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

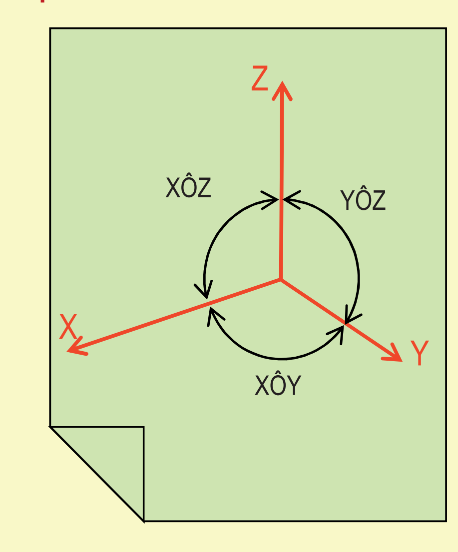


Elección de los parámetros de la axonometría:

RECORDATORIO:

Un sistema axonométrico queda definido por seis parámetros:

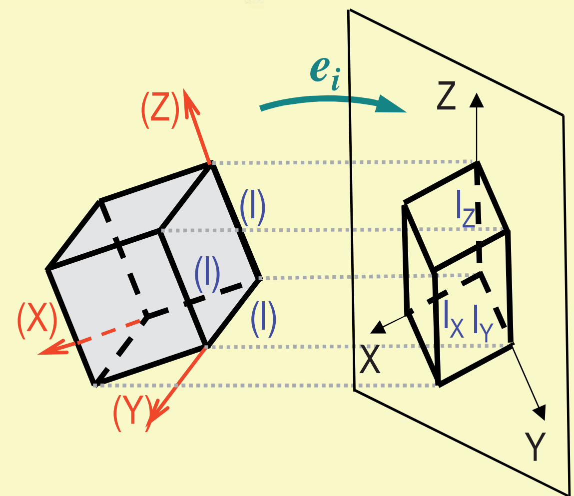
Los ángulos entre los ejes de coordenadas





TRES coeficientes axonométricos que relacionan las dimensiones del modelo con las proyectadas en dirección paralela a los ejes (e_x, e_y, e_z):

$$e_i = \left(\frac{longitud\ proyectada}{longitud\ modelo}\right)_{\text{en el eje i}}$$



1 Elección de los parámetros de la axonometría:



RECORDATORIO:

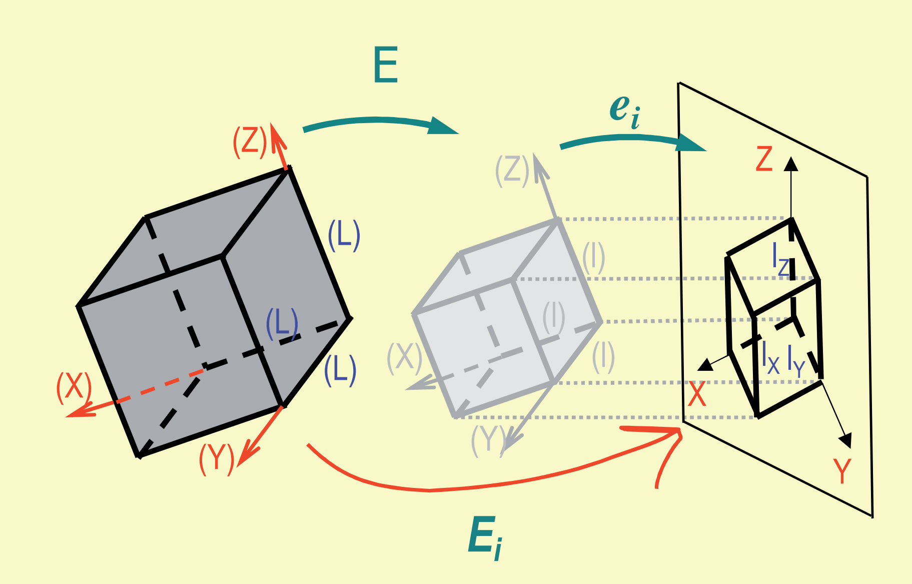
Pero además, la axonometría puede venir afectada por una escala E.

De forma que se utilizan escalas axonométricas, que relacionan directamente las longitudes reales con las de la representación:

$$E \cdot e_X = E_X$$

$$E \cdot e_Y = E_Y$$

$$E \cdot e_Z = E_Z$$



1 Elección de los parámetros de la axonometría:



RECORDATORIO:

Para representar un punto:

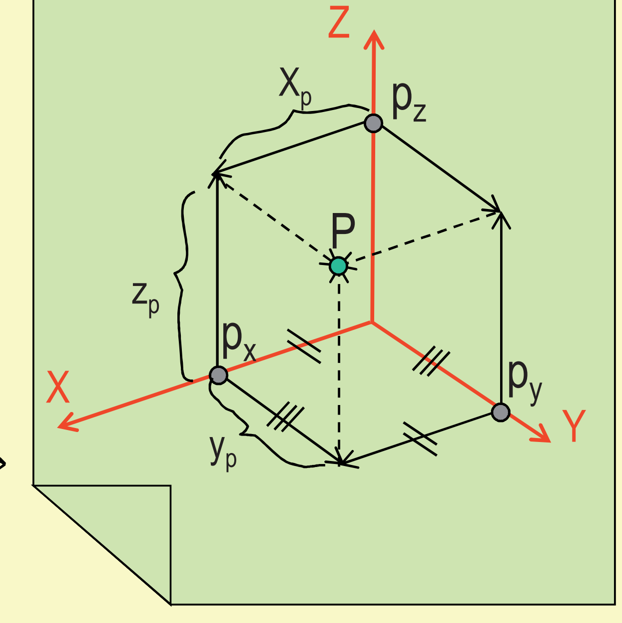
1. se mide cada coordenada sobre su eje, aplicando la escala axonométrica correspondiente,

2. por paralelismo, se determinan proyecciones laterales (auxiliares) y la proyección directa (la que realmente se utiliza)

$$(P)= (x, y, z)$$

$$P= (E_X \cdot x, E_Y \cdot y, E_Z \cdot z)$$

$$P= (Xp, Yp, Zp)$$



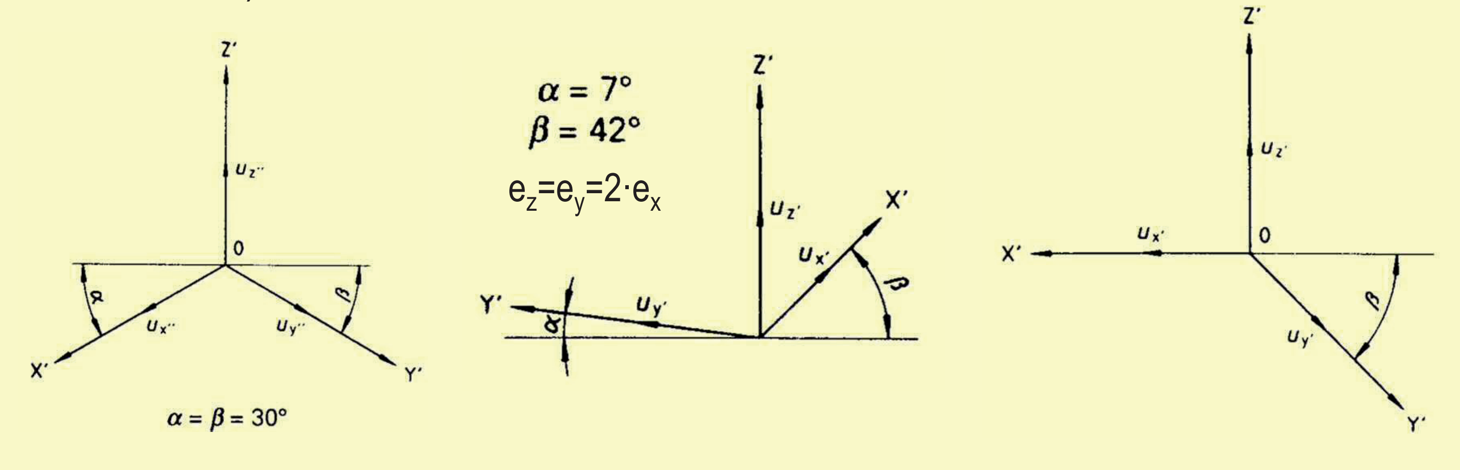
1 Elección de los parámetros de la axonometría:



RECORDATORIO:

La norma UNE-EN ISO 5456-3 distingue tres tipos de axonometrías:

- Isométrica (3 ángulos de 120º y el mismo coeficiente axonométrico en los tres ejes)
- Dimétrica (2 ángulos iguales y uno diferente al igual que con los coeficientes)
- Caballera (1 ángulos de 90º, dos coeficientes igual a la unidad y un tercero diferente)

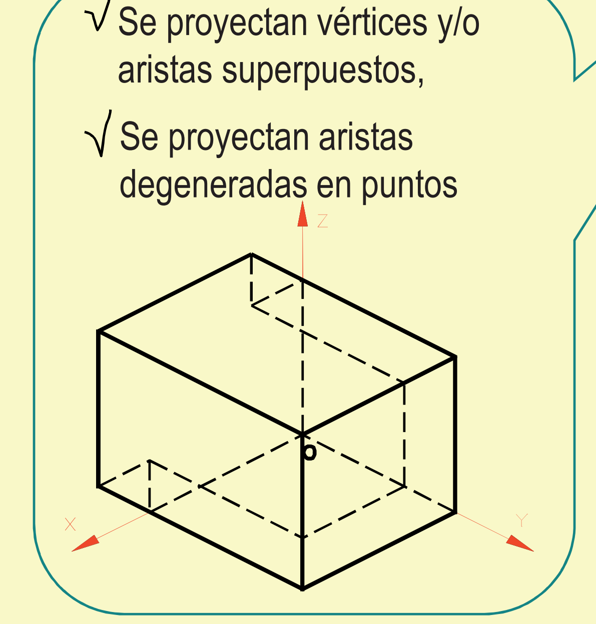


1 Elección de los parámetros de la axonometría:



RECORDATORIO:

El principal problema de las axonometrías isométricas es que la dirección de proyección produce un punto de vista singular en las piezas fuertemente moduladas



Este problema no existe en otras axonometrías

Z

O

X

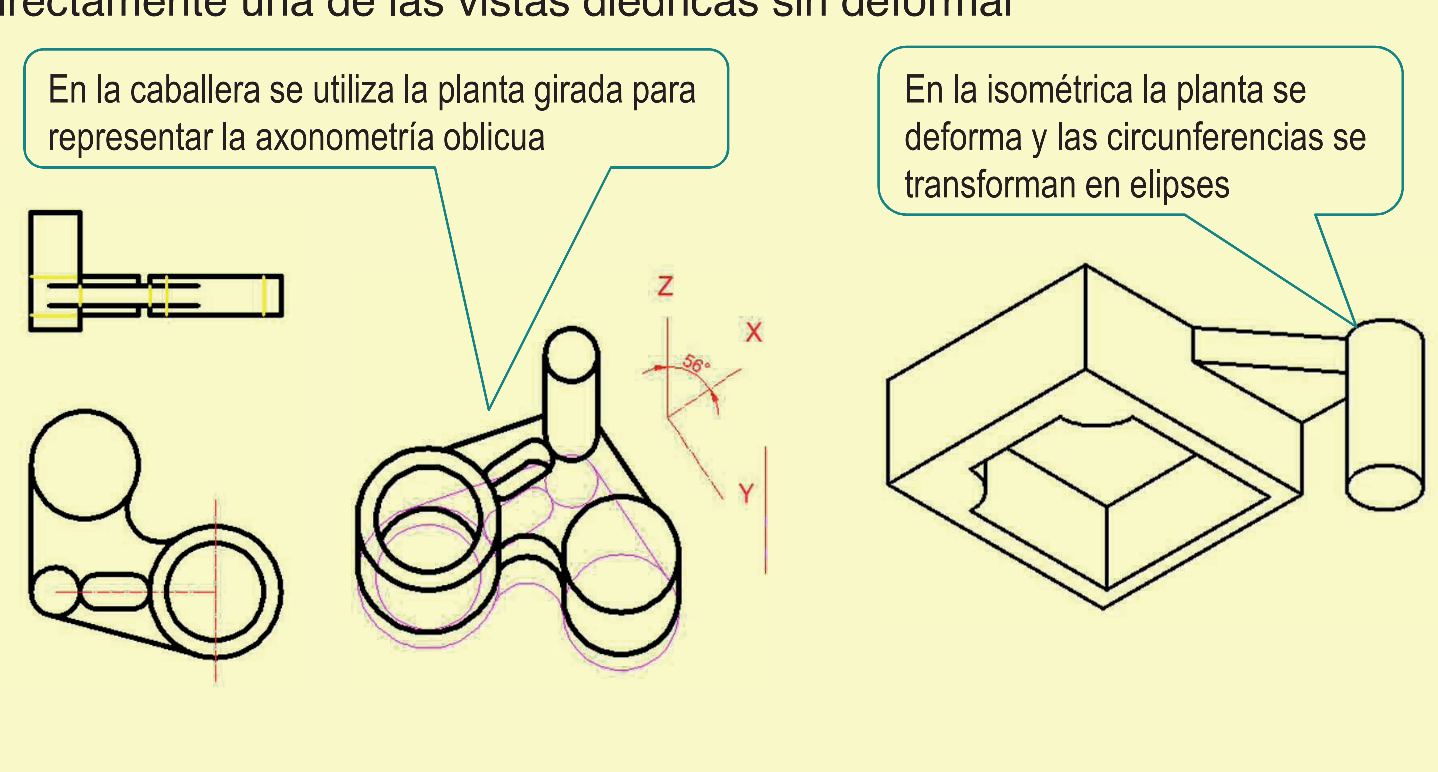
Y

1 Elección de los parámetros de la axonometría:



RECORDATORIO:

La ventaja de las axonometrías caballeras es que permiten utilizar directamente una de las vistas diédricas sin deformar



1 Elección de los parámetros de la axonometría:

Por simplicidad en la representación
y dado que la pieza no está modulada,
se puede elegir una axonometría isométrica
con Ex = Ey = Ez =1



Para comenzar el dibujo se crea un fichero nuevo con la plantilla definida previamente (capas, etc…)

Hay varias alternativas para representar axonometrías 2D:

1. Representación de los ejes y uso de la copia

2. Uso del rastreo polar y representación directa de aristas

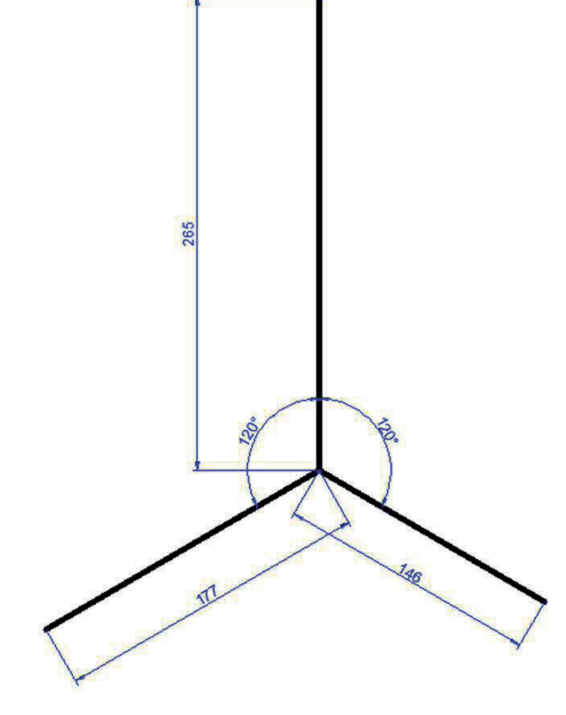
3. Si la axonometría es isométrica, utilización de la rejilla isométrica



No son métodos incompatibles, sino complementarios.

1 Representación de los ejes y uso de la copia

Se comienza dibujando los ejes con las longitudes máximas de la pieza en cada eje afectados por su escala
(como las escalas elegidas son igual a 1 no es necesario ningún cálculo)



1 Representación de los ejes y uso de la copia

Se utiliza la copia para dibujar el resto de aristas paralelas a cada eje:

1 Active el comando copiar

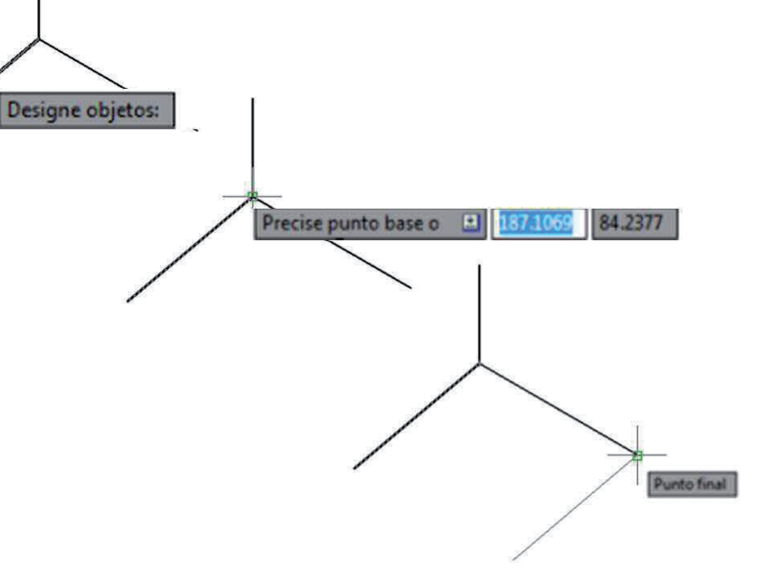
Modificar

2 Seleccione la línea a copiar

Pulse “entrar” para terminar la selección

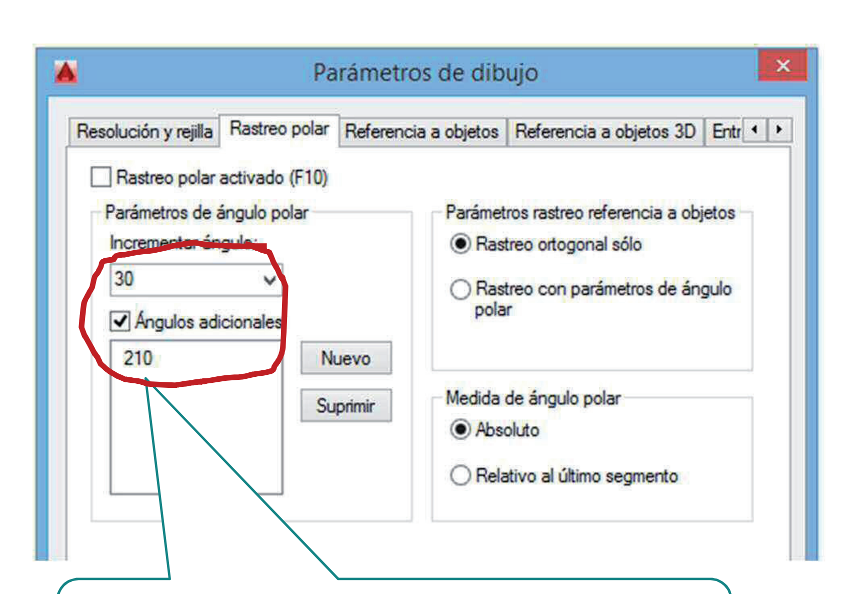
3 Seleccione el punto donde comienza el desplazamiento de la copia (origen)

4 Seleccione el punto donde termina el desplazamiento de la copia (destino)

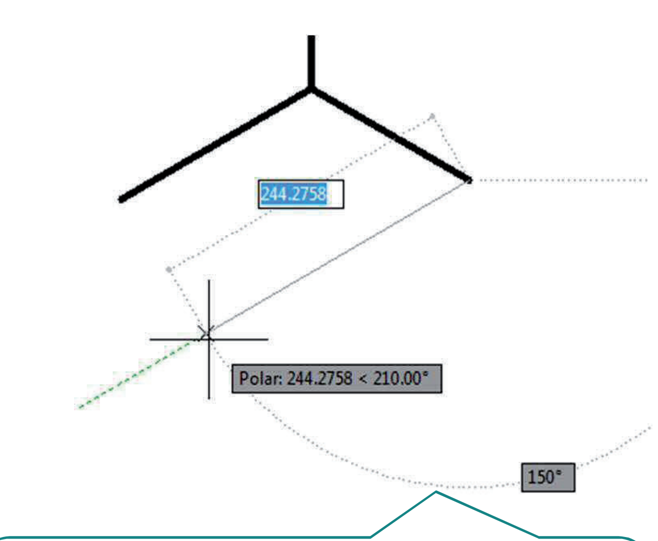


2 Uso del rastreo polar y representación directa de aristas

Se configura el rastreo polar para los ángulos elegidos y se dibuja cada línea con su longitud afectada de la escala



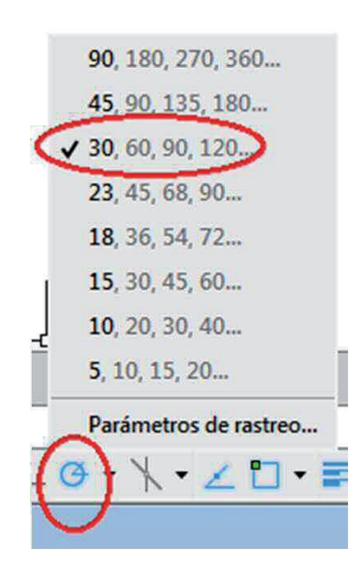
Se pueden elegir ángulos múltiplos de un valor y ángulos adicionales

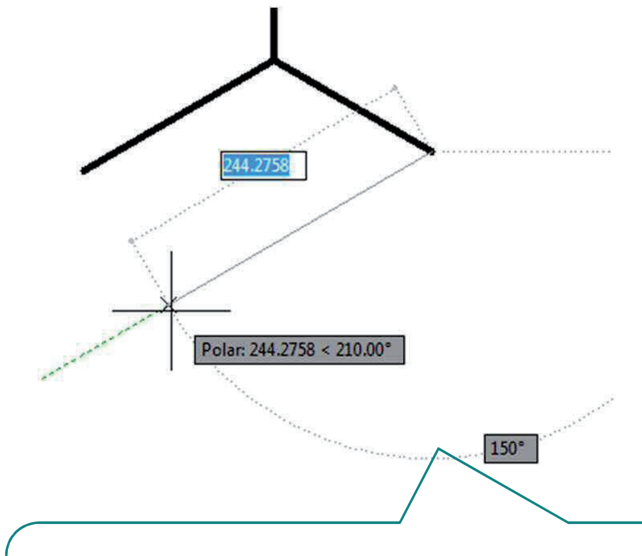


El rastreo polar hace que cada vez que el cursor se acerque a los ángulos elegidos, se fije el ángulo en ese valor

2 Uso del rastreo polar y representación directa de aristas

En la axonometría elegida se configuraría el rastreo polar a incrementos de 30°



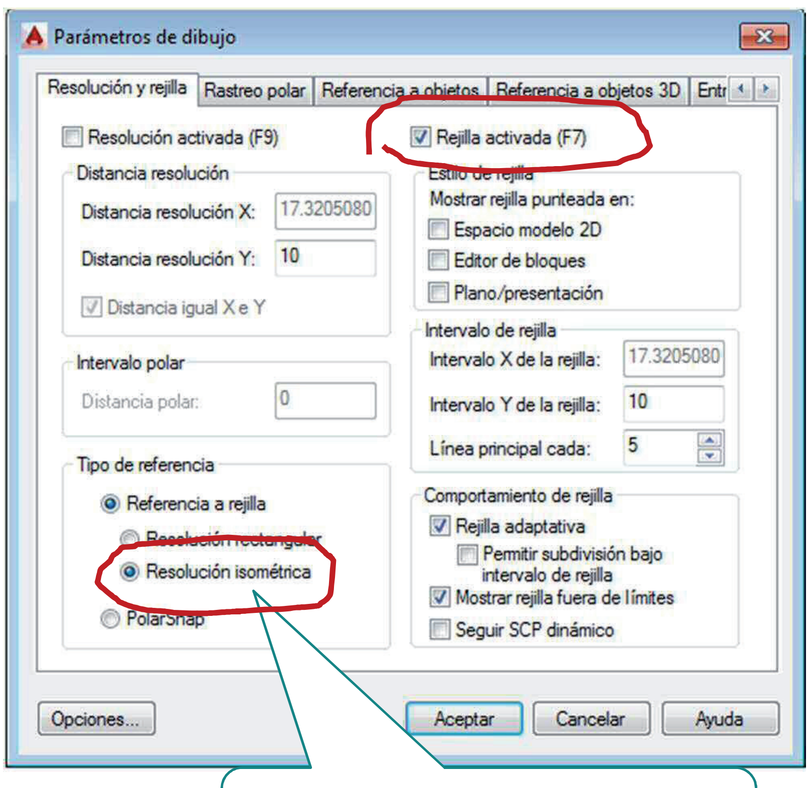


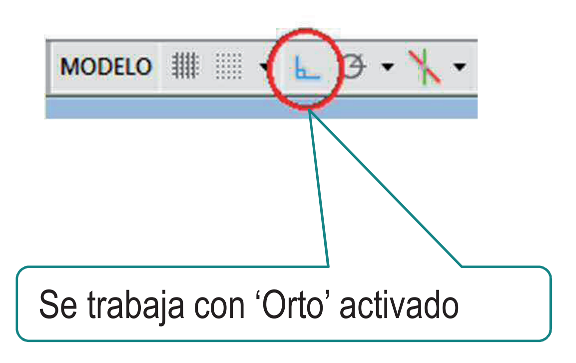
Cada vez que el cursor se acerque a múltiplos de 30º, se fija el ángulo en ese valor



Resulta más lento que copiar, ya que al copiar, los elementos ya tienen también la longitud deseada

3 Si la axonometría es isométrica, se puede utilizar la rejilla isométrica

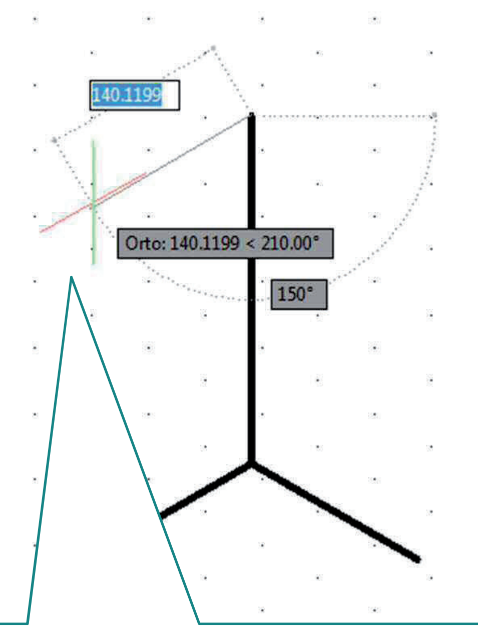


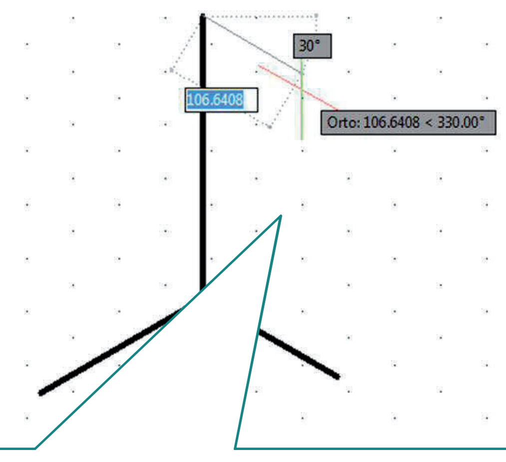


Se trabaja con 'Orto' activado

Se activa la rejilla activada con resolución isométrica

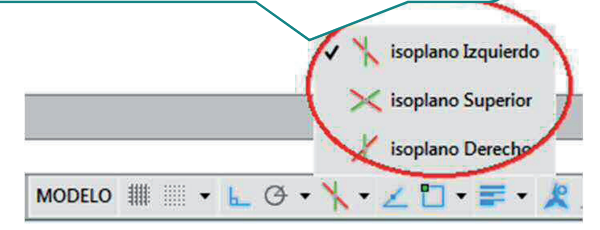
3 Si la axonometría es isométrica, se puede utilizar la rejilla isométrica





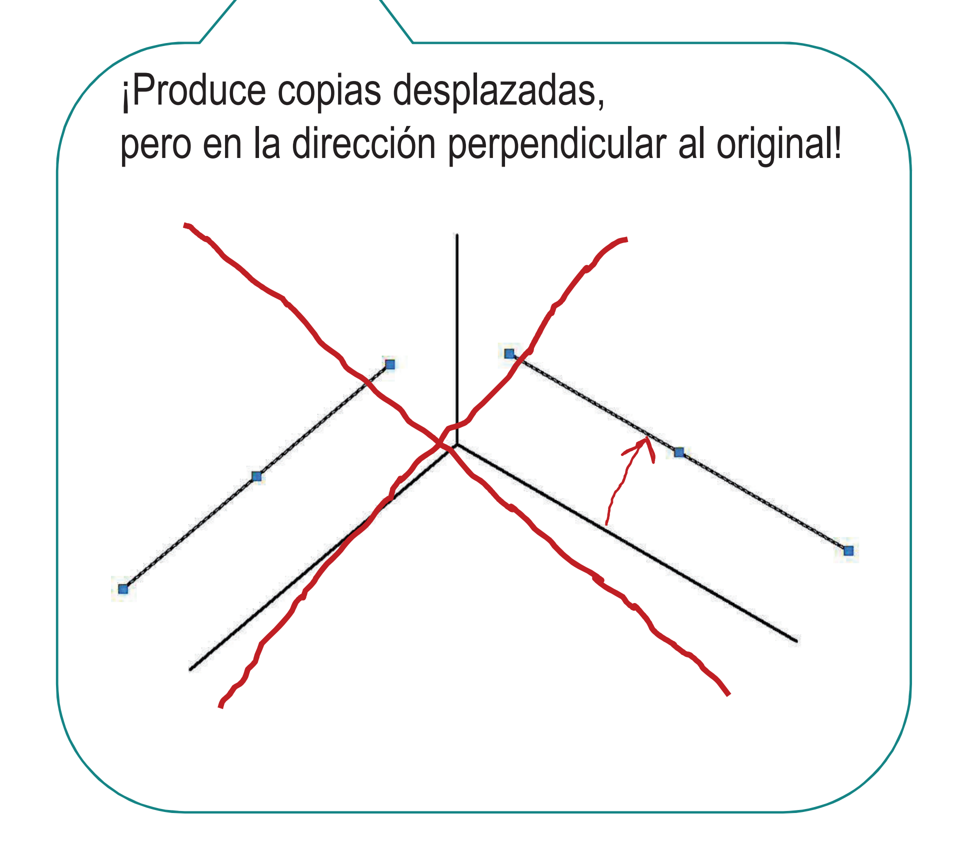
Se cambia de plano pulsando F5 y va cambiando alternativamente entre los tres planos

También se puede cambiar de plano desde la barra inferior



Aparece la rejilla.
El modo 'Orto' permite dibujar líneas paralelas a los ejes de uno de los planos

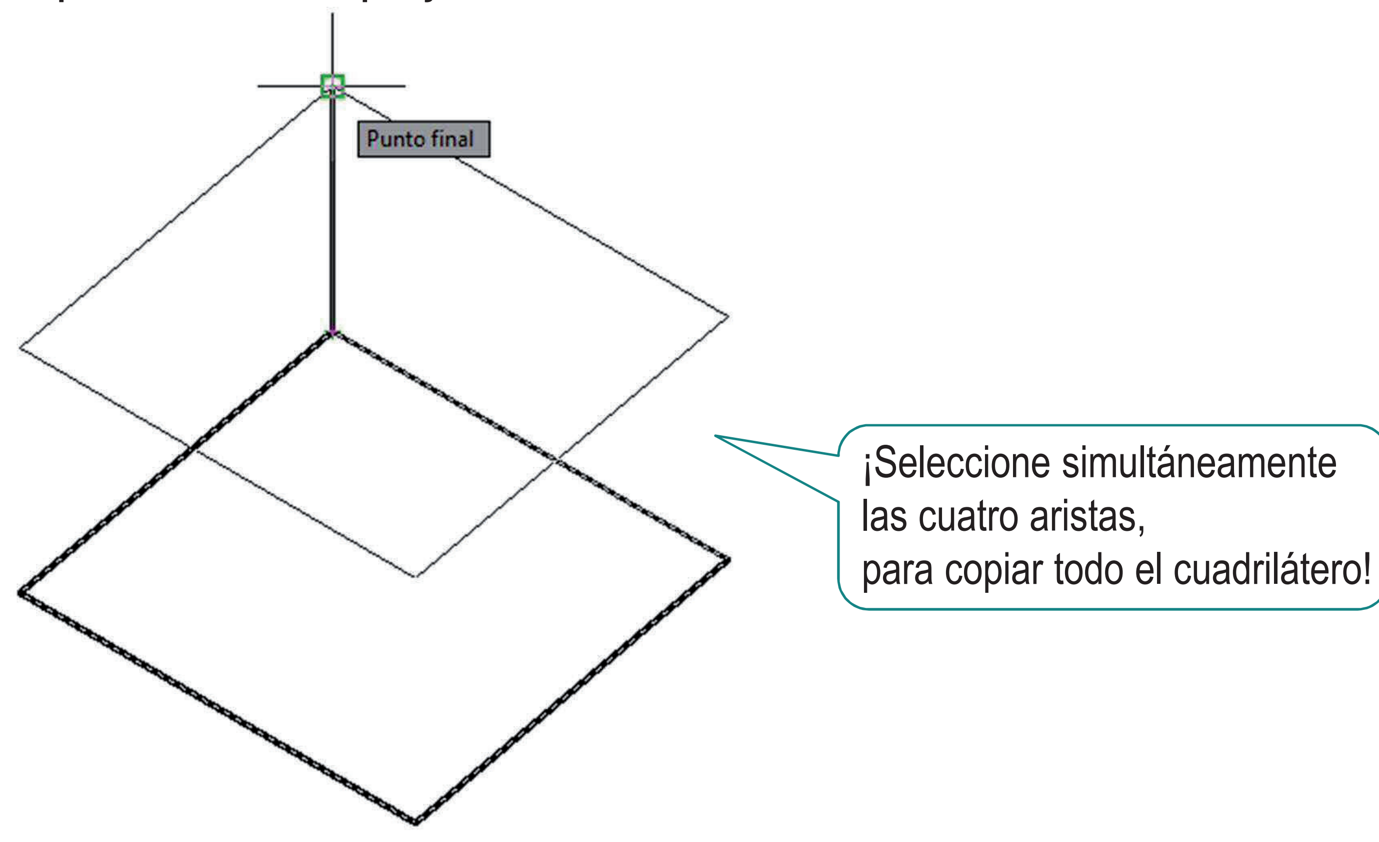
¡Para dibujar más rápido NO utilice la operación "desfase"!





Para completar el dibujo puede utilizar cualquiera de los métodos o varios a la vez.

Por ejemplo, puede seleccionar múltiples líneas para hacer copias más complejas

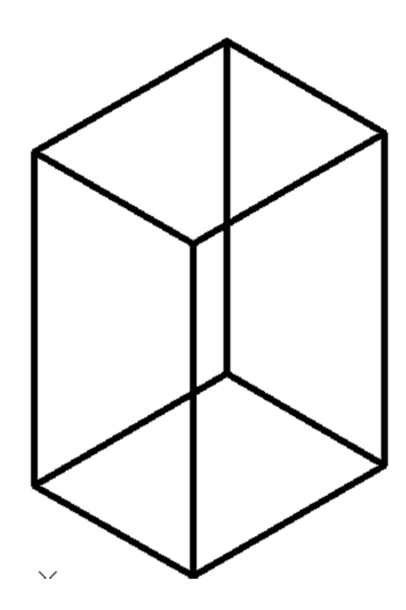


¡Seleccione simultáneamente las cuatro aristas,
para copiar todo el cuadrilátero!

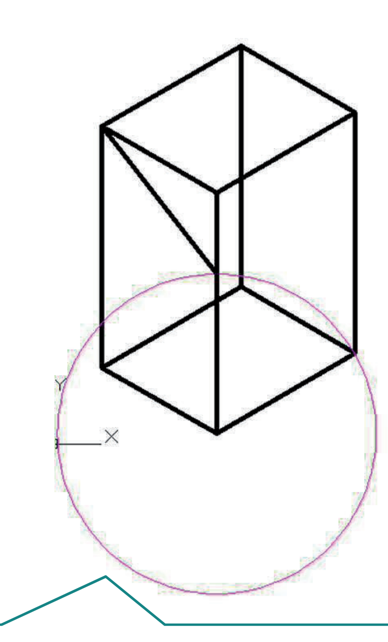


Para completar el dibujo puede utilizar cualquiera de los métodos o varios a la vez.

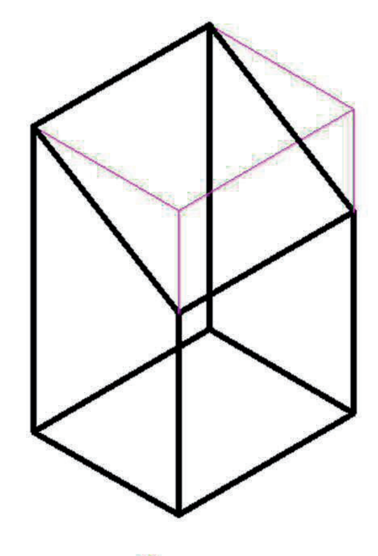
Y completar las líneas verticales entre los vértices ya dibujados



Se añade la cuña



Para marcar dimensiones se pueden utilizar circunferencias auxiliares

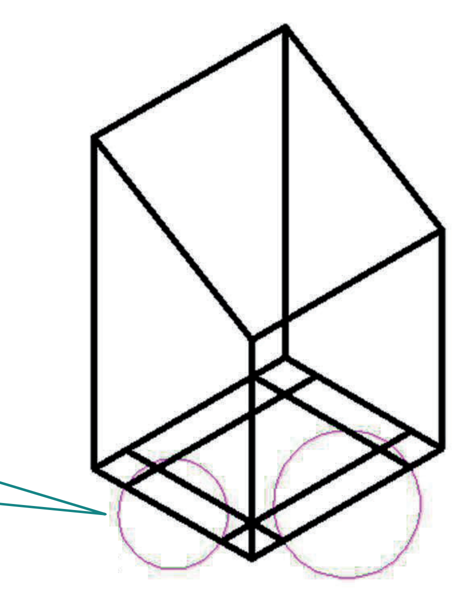


Se copian elementos paralelos y eliminan aristas sobrantes

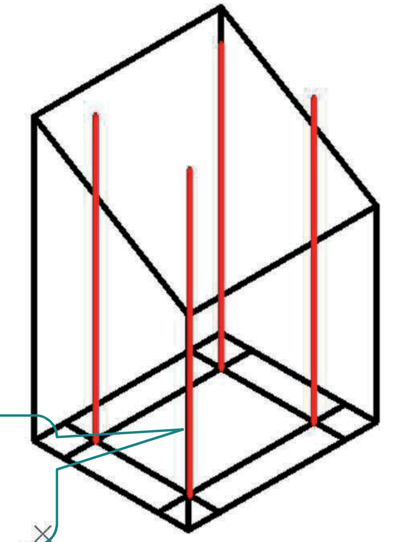
Se añade el agujero

1 Dibuje un cuadrilátero paralelo a los lados de la base

Para marcar la dimensión se utiliza una circunferencia auxiliar con centro en el punto medio del segmento



2 Dibuje líneas verticales desde los cuatro vértices obtenidos (B_1 a B_4) (copiando de las existentes)



Ojo con algunas de ellas, que casi coinciden con las otras

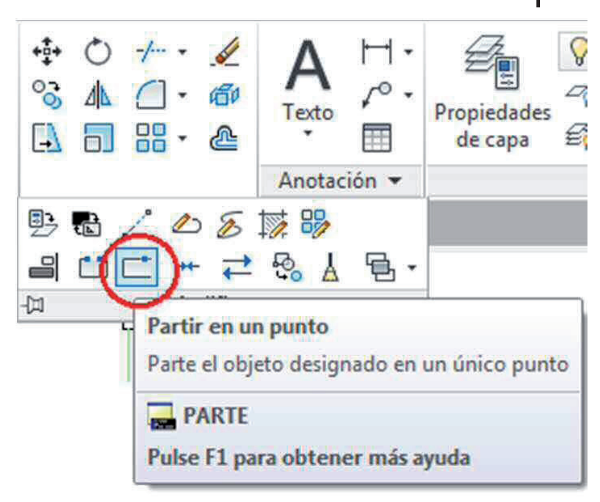
Se añade el agujero

3 Se dibujan líneas auxiliares para representar la boca de salida

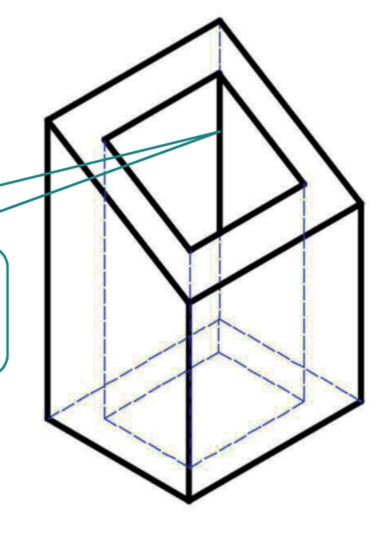
Se aprovecha el paralelismo y se copian las líneas inclinadas



4 Se completa la representación y se colocan las líneas en su capa correspondiente



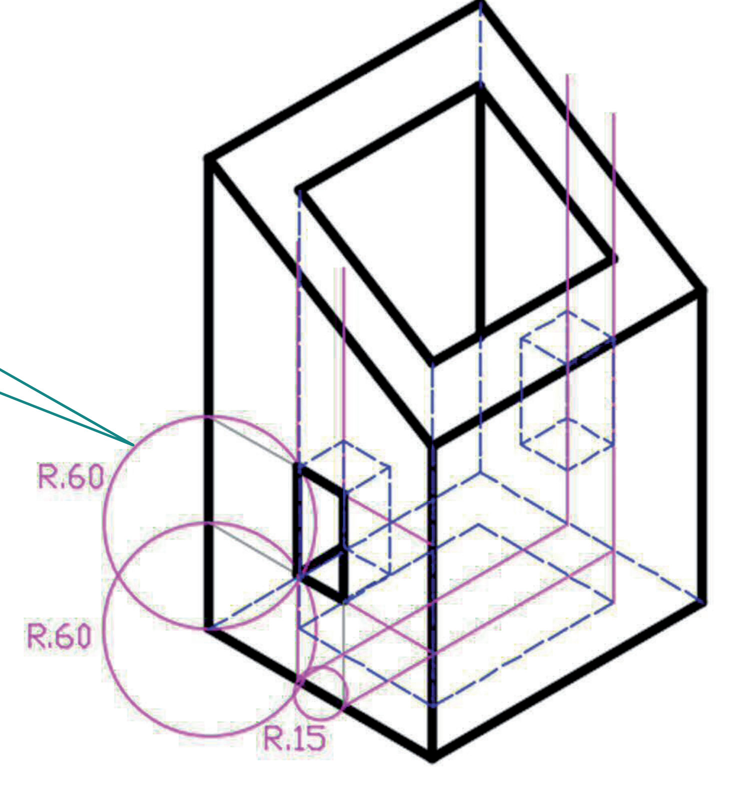
Alguna línea se debe partir para alojar cada parte en una capa



Se completa la representación con las ventanas

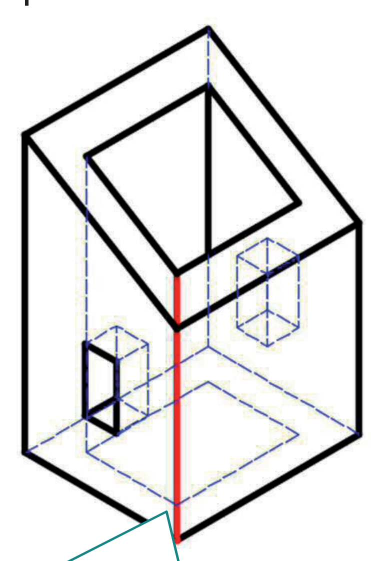
1 Se dibujan líneas auxiliares para representar las ventanas

Se utilizan también circunferencias para marcar las medidas



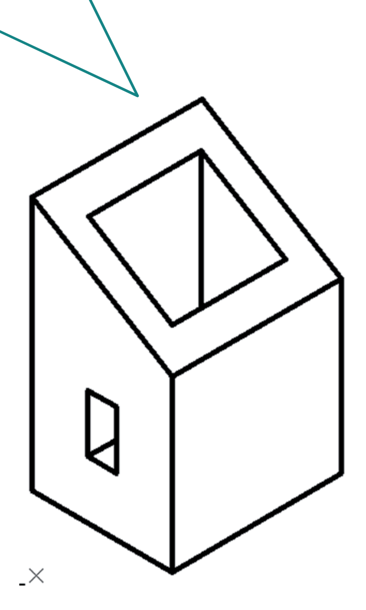
Se completa la representación con las ventanas

2 Se completa la representación colocando las líneas en su capa correspondiente



Al estar representadas casi superpuestas la arista oculta 'tapa' la arista vista

Es conveniente comprobar que la representación de líneas vistas es correcta ocultando todas las capas menos la de *Aristas vistas*



1 La opción 'Copiar' es muy útil para representar las axonometrías. También se puede activar el rastreo polar o en el caso de isometrías la rejilla isométrica.
No es recomendable el comando 'Desfase'

2 La orientación y coeficientes de las axonometrías puede facilitar la ejecución del dibujo o complicarla (solapamiento de líneas)

3 Para situar puntos sobre una línea a una determinada distancia se pueden utilizar circunferencias auxiliares para marcarlos.
Es muy útil para marcar distancias centradas en otras líneas.

Ejercicio 8: Obtención de vistas axonométricas de objetos con planos en espacio papel

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Elipse-Isocírculo***
- Instrumentos de edición: ***Alinear***, ***Crear/Deshacer grupo***, ***Desplazar***, ***Texto***
- Instrumentos de posicionamiento: ***Modo orto***
- Creación de planos: ***Configurar página***, ***Escala dibujo***, ***Nueva presentación***, ***Trazar***, ***Ventana gráfica***

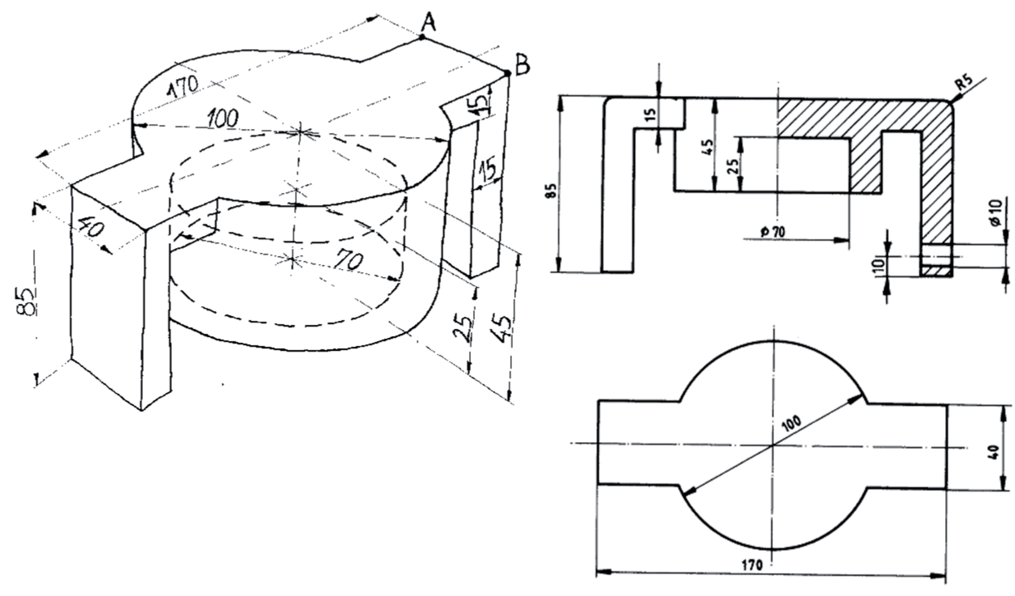
En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de edición: ***Partir en un punto***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Perpendicular***
- Gestión de archivos: ***Girar***

√ Represente la proyección directa de la tapa en un sistema axonométrico con escala y orientación apropiadas:

- Se deben indicar (con una nota de texto) los coeficientes axonométricos y ángulos de la axonometría utilizada.
- Se deben incluir todas las líneas ocultas.
- No es necesario incluir la acotación ni el redondeo de la arista AB y su simétrica. Tampoco los agujeros de diámetro 10.

√ En una Presentación de Autocad genere un plano a escala adecuada en formato A3, con recuadro y cuadro de rotulación completamente cumplimentado.



El proceso de representación puede seguir los siguientes pasos:

1 Elección de orientación y escala para la axonometría

2 Representación de aristas utilizando diferentes ayudas

3 Generación de la Presentación con el plano a escala adecuada al tamaño del papel

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Elección de los parámetros de la axonometría:

En el ejercicio anterior se vio un recordatorio sobre conceptos de axonometría que es necesario tener presente.

De entre las axonometrías posibles:

- Como la pieza sólo tiene circunferencias paralelas al plano XOY, con una axonometría caballera de XOY = 90º, todas las circunferencias seguirían siendo circunferencias
- Con una axonometría isométrica es posible utilizar la ayuda isométrica de AutoCAD (incluye 'isocírculos')
- Cualquier otra axonometría implicaría opciones más complejas de resolver

2 Representación de aristas utilizando diferentes ayudas

√ Si se elige la caballera basta con
dibujar la planta,
girarla y
representar las aristas paralelas al eje vertical

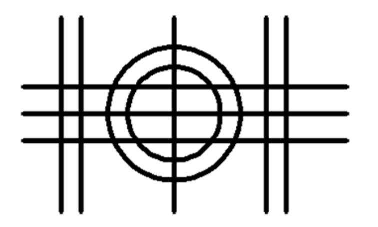
√ Si se elige la axonometría isométrica,
se utiliza la rejilla isométrica
para dibujar líneas paralelas a los ejes y
se representan las elipses como 'isocírculos'

A continuación se incluyen las dos formas de resolución

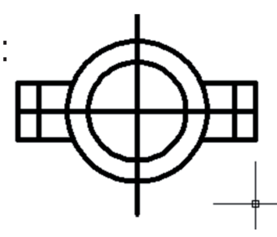
2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

- Utilizando herramientas de Dibujo y Desfase se representa rápidamente el 'esqueleto':

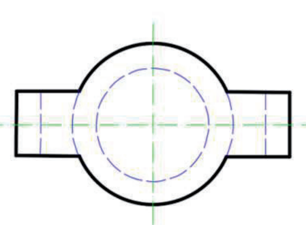


- Se recortan partes sobrantes:



- Se reubican las líneas en la capa correspondiente.

  Este último paso no es estrictamente necesario, ya que al representar la axonometría las líneas vistas y ocultas pueden cambiar,
  pero puede ayudar en la visualización



2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

√ En primer lugar se elige la orientación de los ejes.

La única precaución es que el eje Z sea vertical y el ángulo entre X e Y sea de 90º

1. Se dibuja el eje Z, y el X formando un ángulo conocido, por ejemplo 155º. Las longitudes son arbitrarias pero deben ser acordes con el tamaño del dibujo (entre 100 y 200)

2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

2. Se dibuja el eje Y. Se hace una recta perpendicular al X desde un punto exterior cualquiera:

Se desplaza hasta el origen:

2 Representación en caballera:

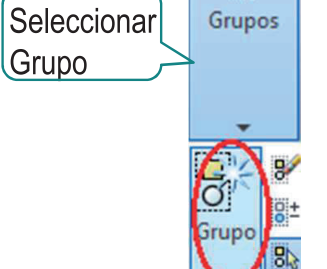
Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

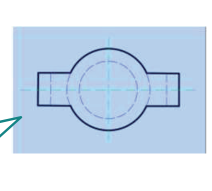
- Se gira la vista hasta orientarla paralelamente a ellos

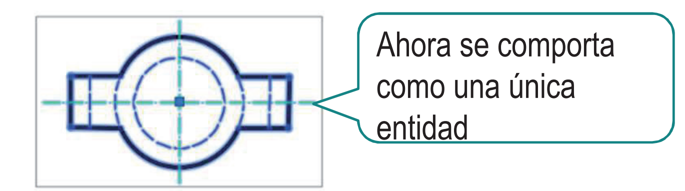
1. Para manipularla mejor se puede agrupar:

Seleccionar Grupo



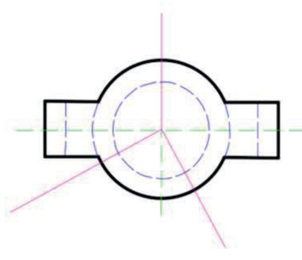
Se seleccionan todos los objetos de la vista con ventana y se pulsa Intro





Ahora se comporta como una única entidad

2. Se desplaza hasta el origen de los ejes dibujados



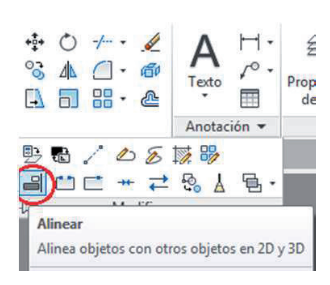
2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos



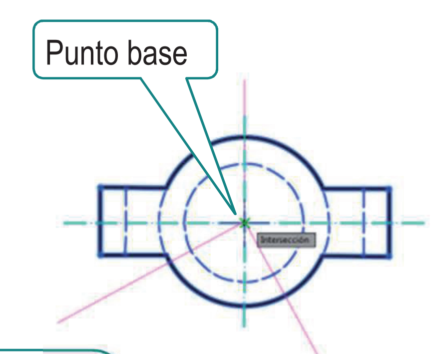
También se puede utilizar el comando alinear para girar



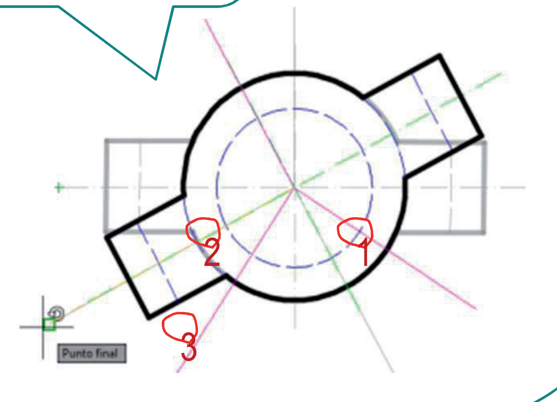
✓ Se gira la vista hasta orientarla paralelamente a ellos

3. Se gira:





Se cambia a opción *Referencia* y se indican los tres puntos que definen el ángulo (comenzando por el origen)



2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

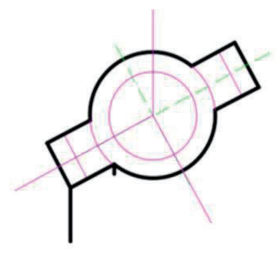
Se gira para orientarla con los ejes elegidos

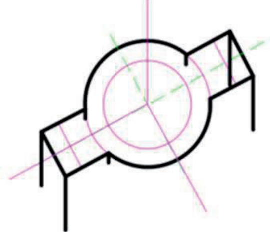
Se representan las aristas paralelas al eje vertical y se completa la axonometría

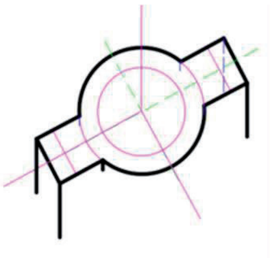
- En primer lugar se elige el coeficiente del eje Z. Aunque por comodidad se podría elegir igual a 1, para que la vista no quede muy deformada se elije Ez=0.5
- Se deshace el grupo



- Se dibujan algunas aristas verticales (valores 85x0.5 y 15x0.5), se copian y se colocan en su capa







Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

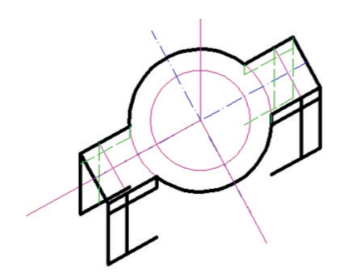
2 Representación en caballera:

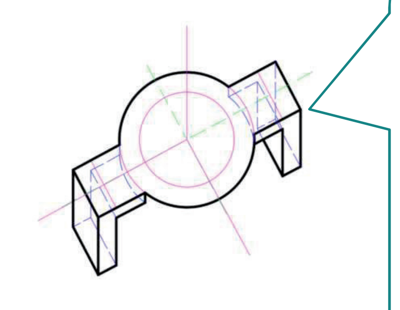
Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

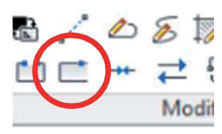
Se representan las aristas paralelas al eje vertical y se completa la axonometría

√ Copiando aristas ya dibujadas, recortando y cambiando de capa se completan las aletas





Recuerde: se puede utilizar el comando 'Partir en un punto' si parte de una arista es vista y parte oculta



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 Representación en caballera:

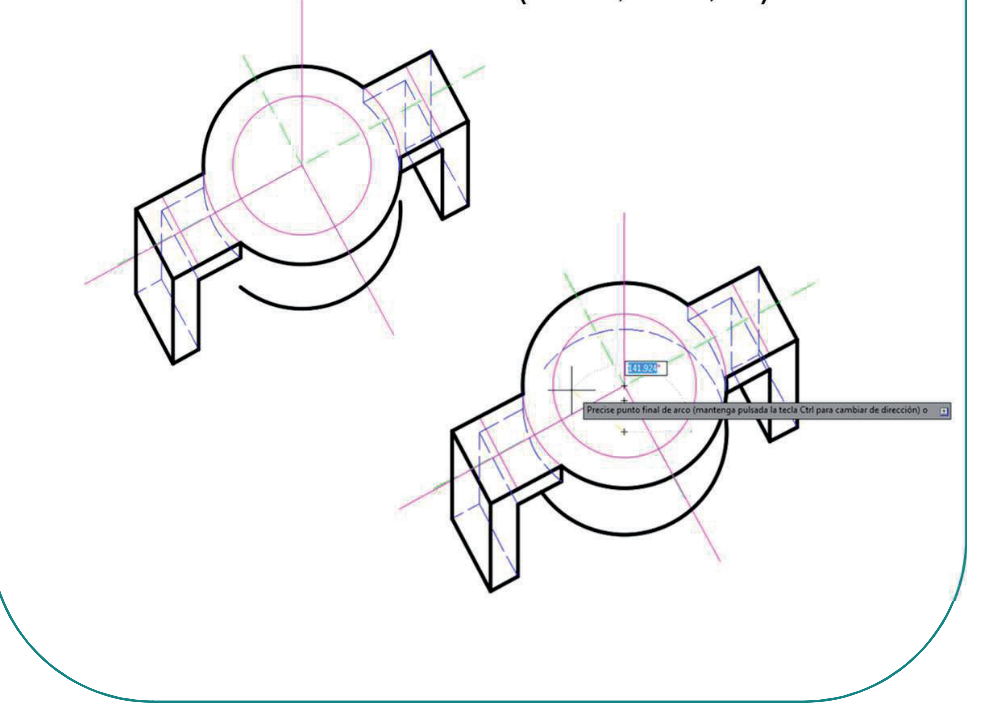
Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

Se representan las aristas paralelas al eje vertical y se completa la axonometría

√ Se completa la representación del cilindro exterior:

Se copia el segmento de circunferencia de la cara superior desplazándola hacia abajo 22,5 (45x0,5), y se alarga hasta los bordes visibles. Finalmente se representa la parte que falta en aristas ocultas mediante el comando arco (centro, inicio, fin)



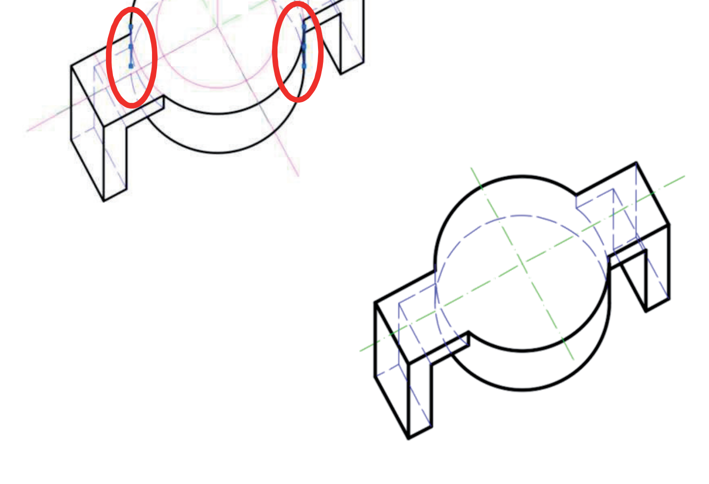
2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

Se representan las aristas paralelas al eje vertical y se completa la axonometría

Se representan las aristas verticales tangentes, se coloca cada segmento de recta/curva en su capa correspondiente y se desactivan las auxiliares:



Ejercicio 8

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Axonometría
Planos
Conclusiones

2 Representación en caballera:

Se dibuja la planta

Se gira para orientarla con los ejes elegidos

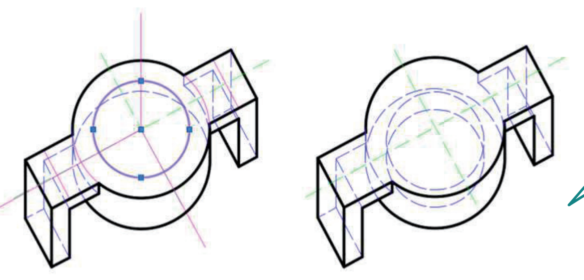
Se representan las aristas paralelas al eje vertical y se completa la axonometría

√ Se completa con líneas ocultas el cilindro interior:

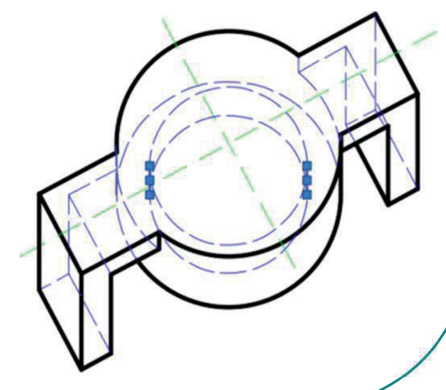
Se puede copiar la circunferencia auxiliar que marca el diámetro del agujero a las distancias adecuadas (45x0,5 hacia abajo y esta última a 25x0,5 hacia arriba)

Se cambian de capa

Se oculta o muestra la capa auxiliares según convenga

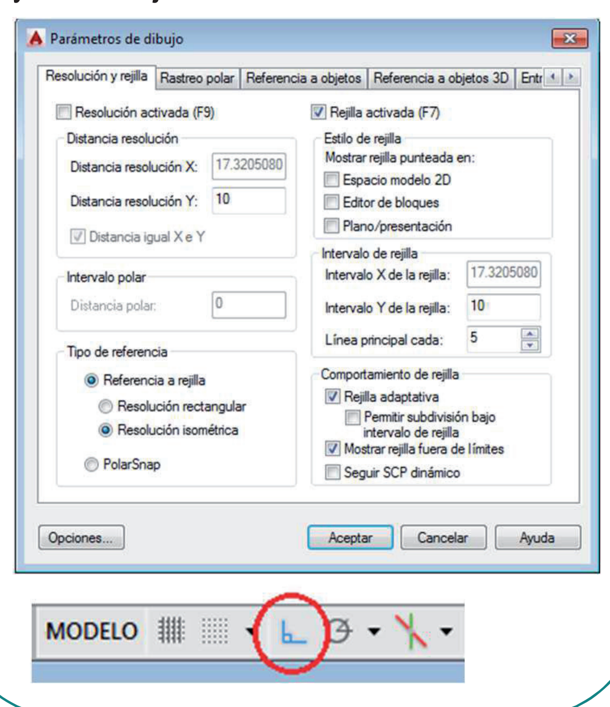


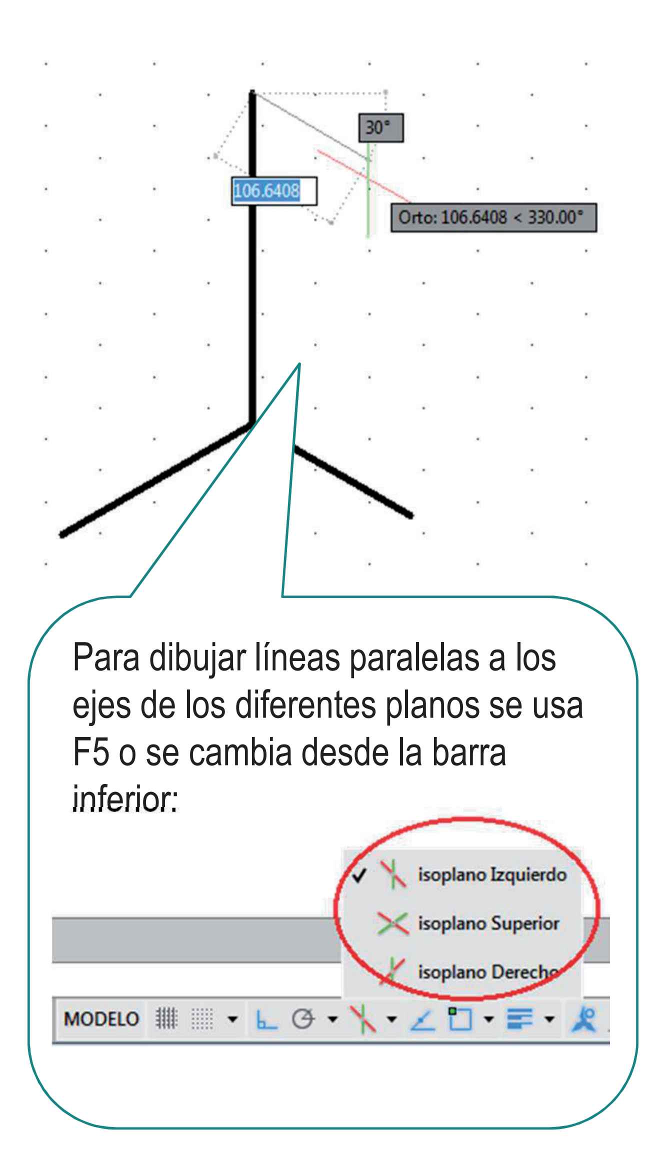
Se completa con los contornos del cilindro (rectas tangentes a ambas circunferencias)



2 Representación en isométrica

Se configura la rejilla isométrica tal y como se indicó en el ejercicio anterior y se trabaja con 'Orto' activado





Para dibujar líneas paralelas a los ejes de los diferentes planos se usa F5 o se cambia desde la barra inferior:

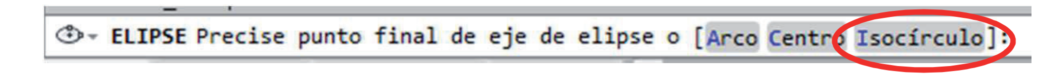
2 Representación en isométrica

Para dibujar las elipses en isométrico:

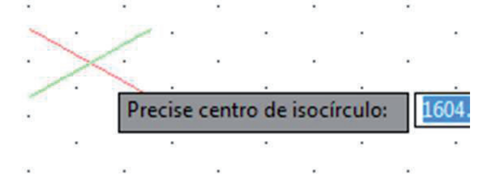
Se selecciona Elipse- Ejes, Fin



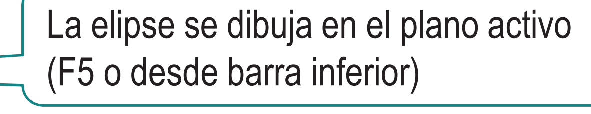
Se elige la opción Isocírculo



Se indica el centro de la elipse



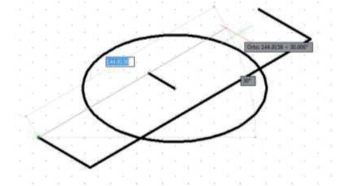
Se indica directamente el radio (Ex=Ey=Ez=1 y este comando lo mide paralelamente a los ejes axonométricos)



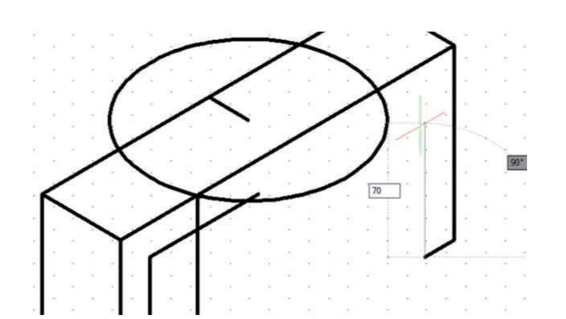


2 Representación en isométrica

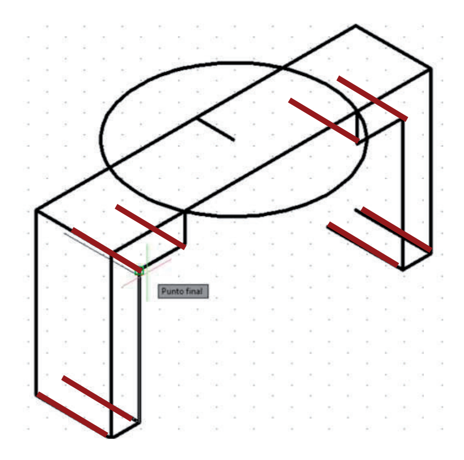
Para dibujar las líneas conviene utilizar el modo ORTO
¡No sirve el comando desfase!



Se completa la representación siguiendo el mismo orden que en la caballera, pero en lugar de utilizar circunferencias se utilizan isocírculos y se utiliza ORTO para las líneas.

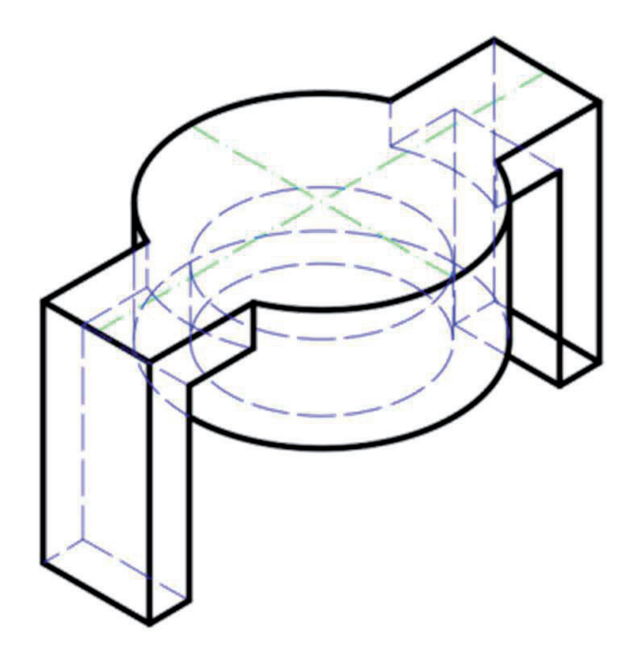


También se puede utilizar la copia en algunas líneas:

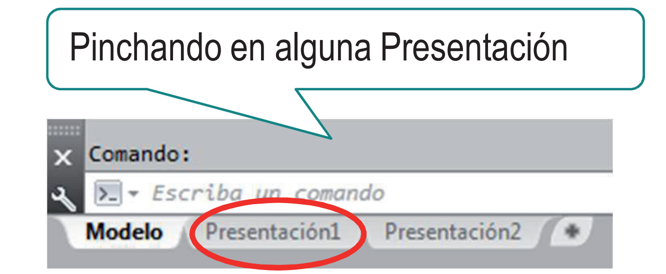


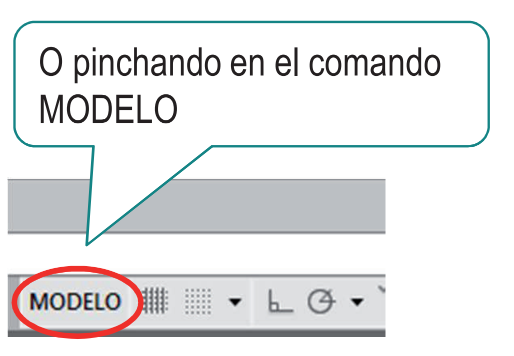
2 Representación en isométrica

Se completan las líneas hasta conseguir el resultado final:



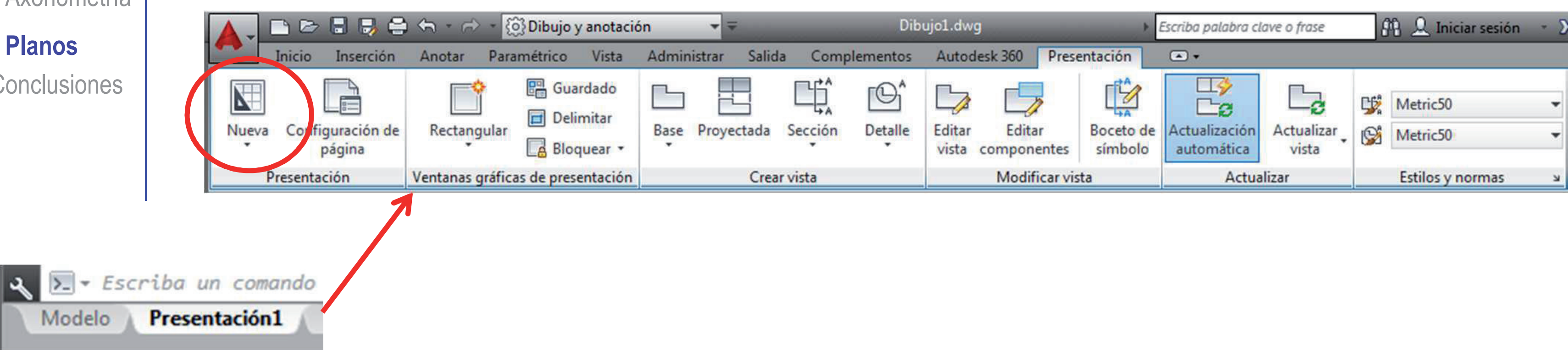
3 Para crear los planos se cambia a 'espacio Papel':

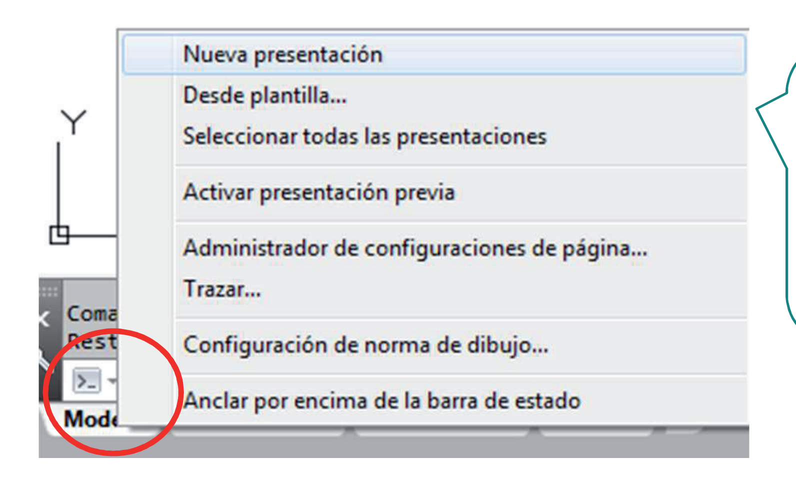






Se puede activar la cinta *Presentación* (que aparece al colocar el cursor encima de una ficha de presentación) para crear nuevas presentaciones o crearlas desde el menú contextual





Al colocar el cursor sobre la pestaña de la ficha modelo y pulsar el botón derecho del ratón aparece el menú contextual que permite crear una nueva presentación



Si las pestañas no están visibles, se activan desde la cinta de Vista

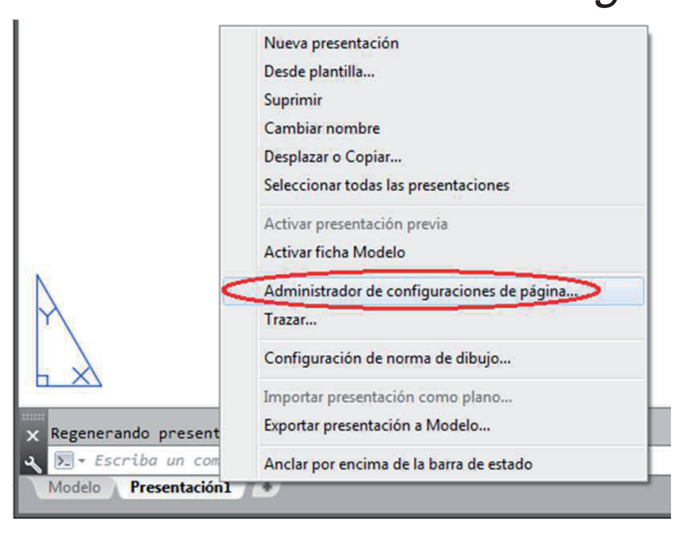
Comando: _Layouttab
Indique nuevo valor para LAYOUTTAB <0>: 1

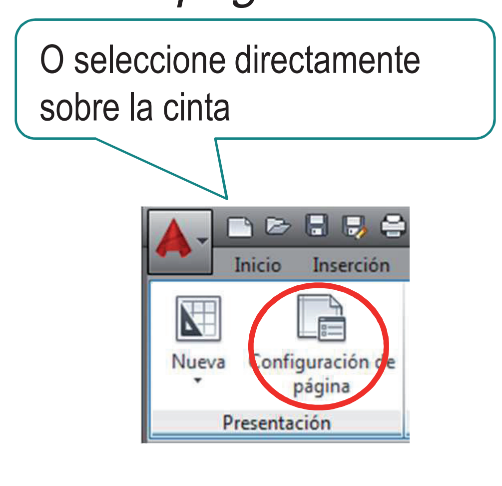
Modelo | Presentación1 | Presentación2

Se formatean las fichas de presentación:

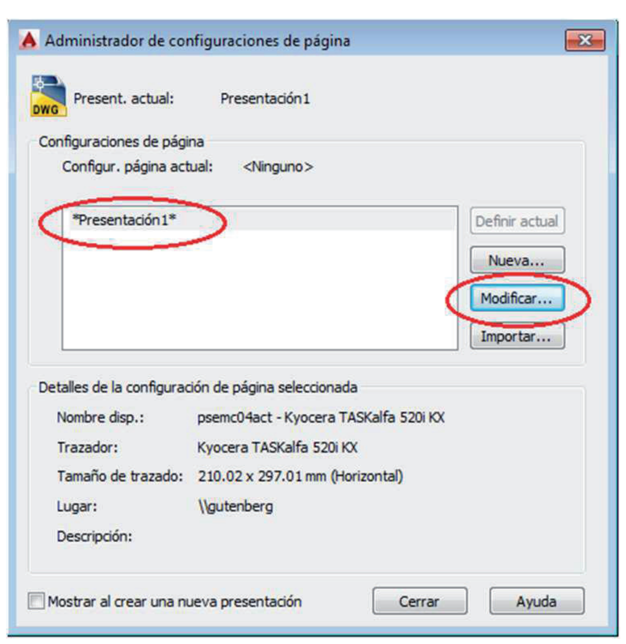
1 Edite el nombre haciendo doble click sobre él para activarlo o mediante el menú contextual (botón derecho del ratón) y '*Cambiar nombre*'

2 Pulse una vez con el botón derecho del ratón para abrir el menú contextual y seleccione "*Administrador de configuraciones de página*"

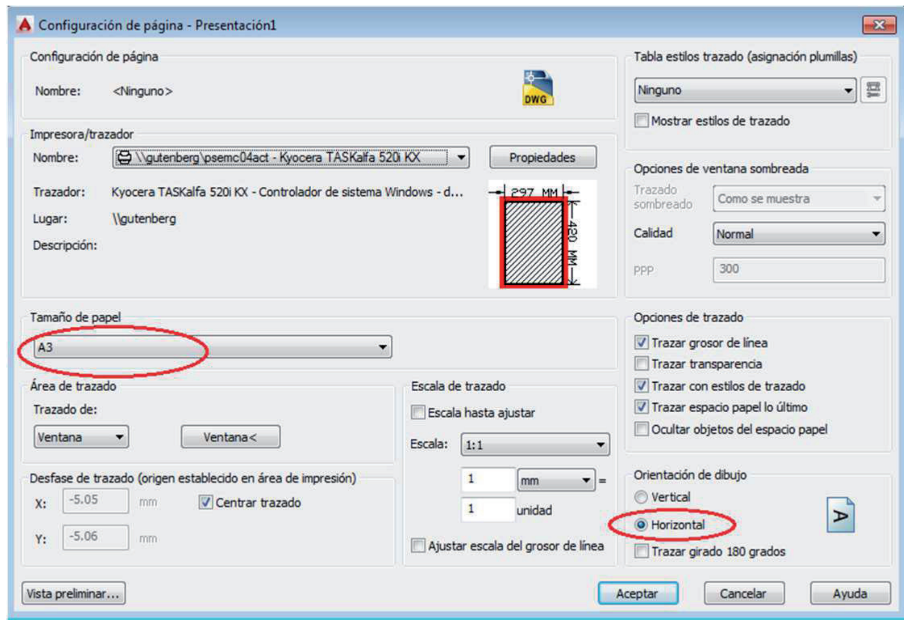




3 Seleccione la hoja que quiere formatear y pulse "*Modificar*"



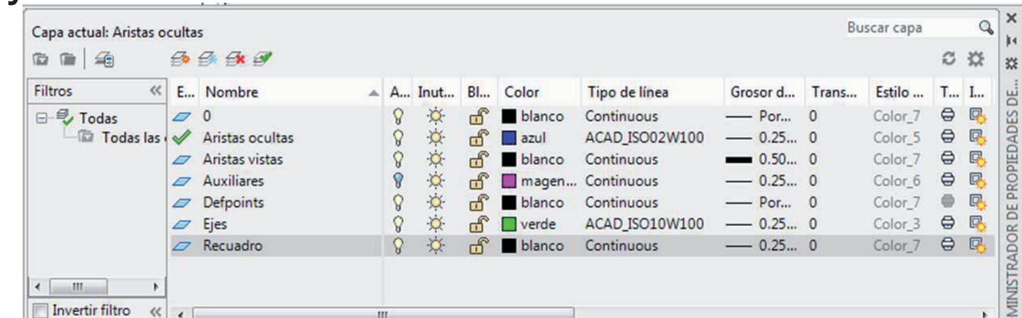
4 Configure el tamaño y la orientación



(Cierre los diálogos)

5 Dibuje el recuadro y el cuadro de rotulación

√ Defina una capa "recuadro" y actívela



√ Dibuje el borde del papel y las cuatro líneas del recuadro

√ Dibuje un rectángulo de 420 x 297 con líneas horizontales y verticales

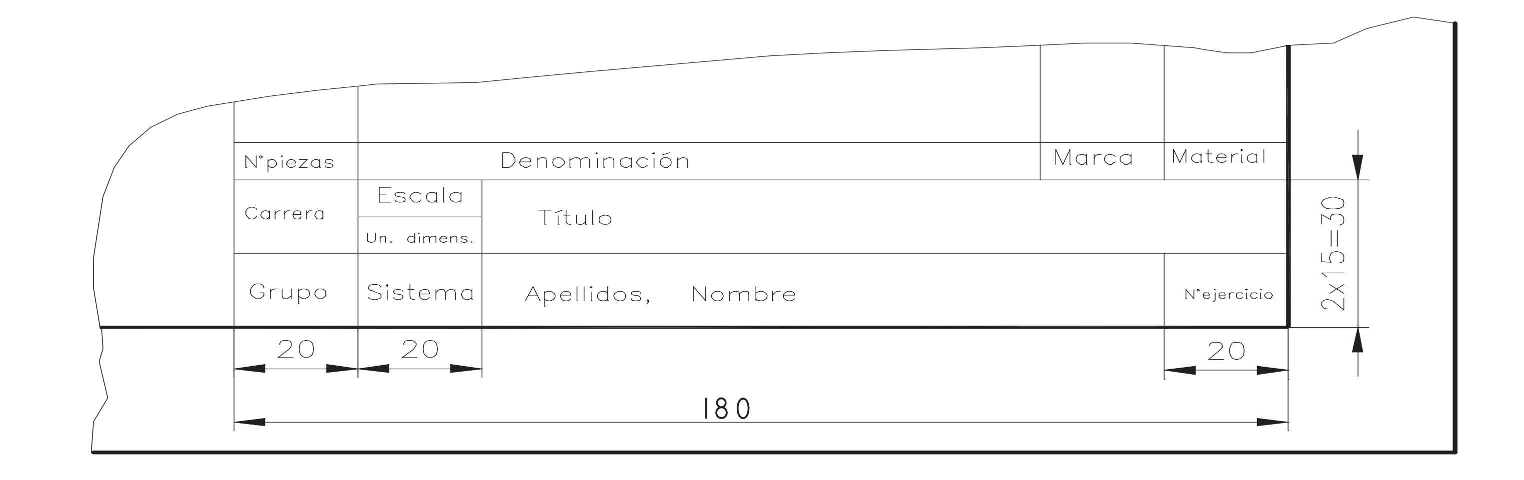
√ Dibuje el recuadro interior dejando 20 mm para encuadernación (a la izquierda) y 10 en el resto de bordes

Dibújelo en cualquier posición

Ejercicio 8

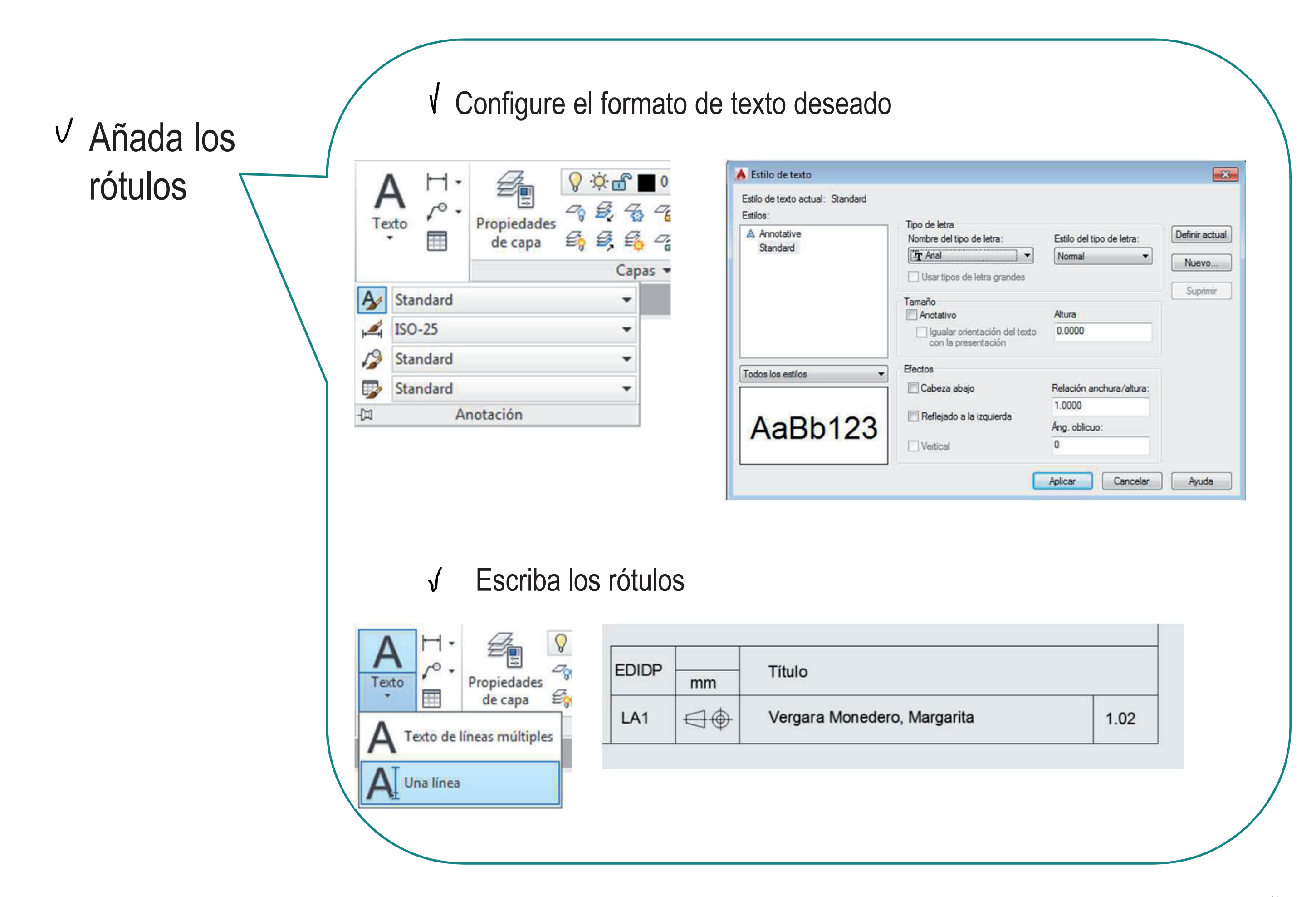
✓ Dibuje el cuadro de rotulación con las medidas indicadas

- ✓ Haga paralelas a la línea vertical del recuadro, a las distancias 20, 180-40, 180-20 y 180
- ✓ Haga paralelas a la línea horizontal del recuadro, a las distancias 15 y 30
- ✓ Recorte



√ Dibuje el cuadro de rotulación con las medidas indicadas

√ Añada los rótulos



Seleccione Trazar

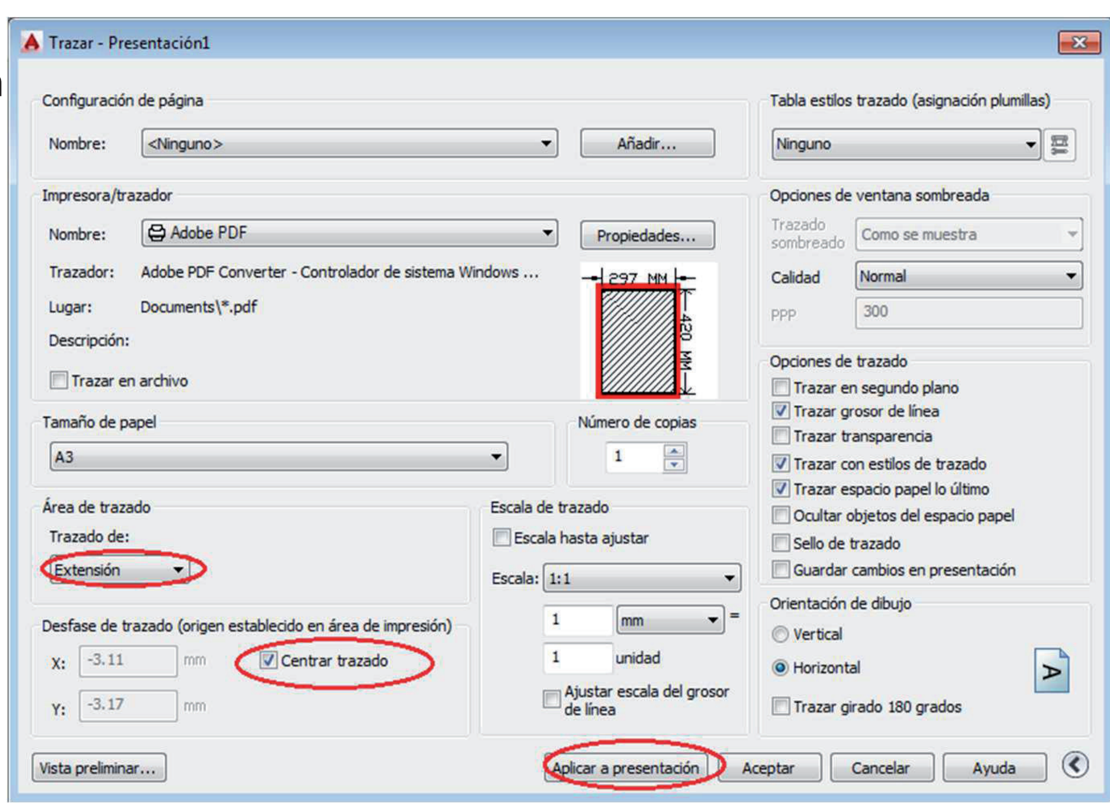
Y a continuación en este orden:

Extensión

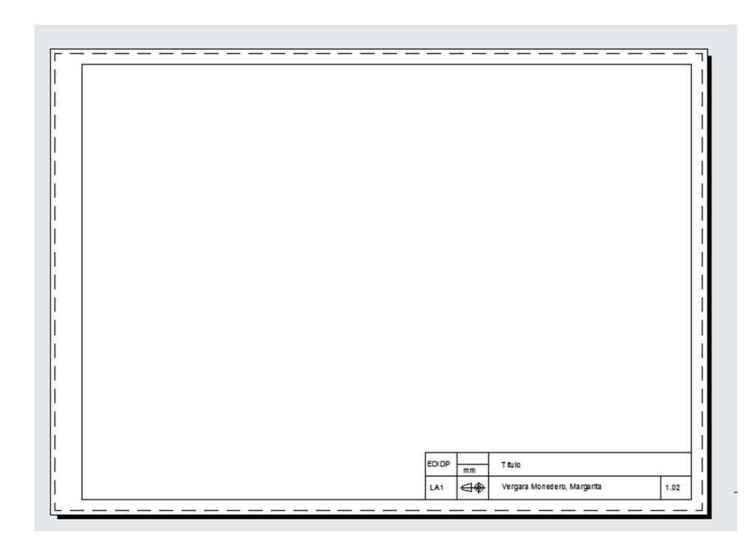
También se puede utilizar "Ventana" y marcar los extremos del A3 dibujado

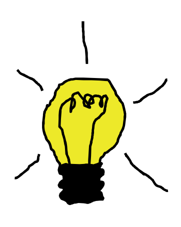
Centrar trazado

Aplicar a presentación



El recuadro se centra en el 'papel'

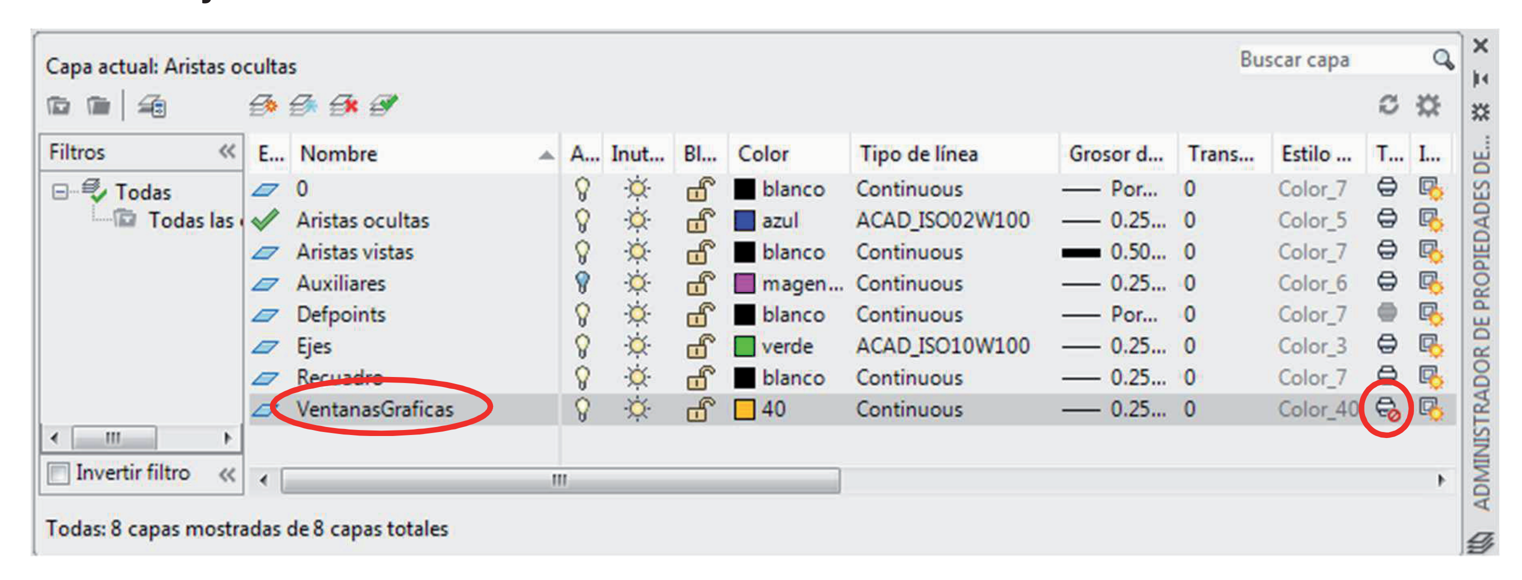




Conviene crear tantas presentaciones como planos se puedan necesitar (variando tamaños de papel y orientaciones)

¡Es conveniente crear las presentaciones en el fichero plantilla!

Para vincular el dibujo del modelo con la presentación, se crea una capa 'Ventana gráfica' con la propiedad de 'No trazar' y se activa

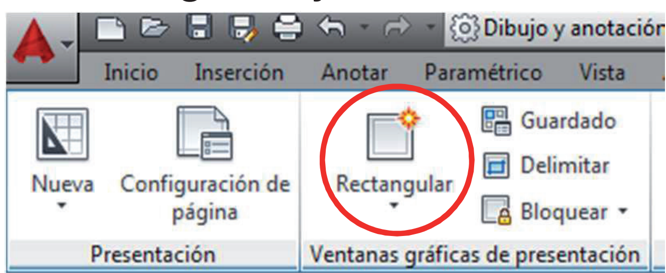




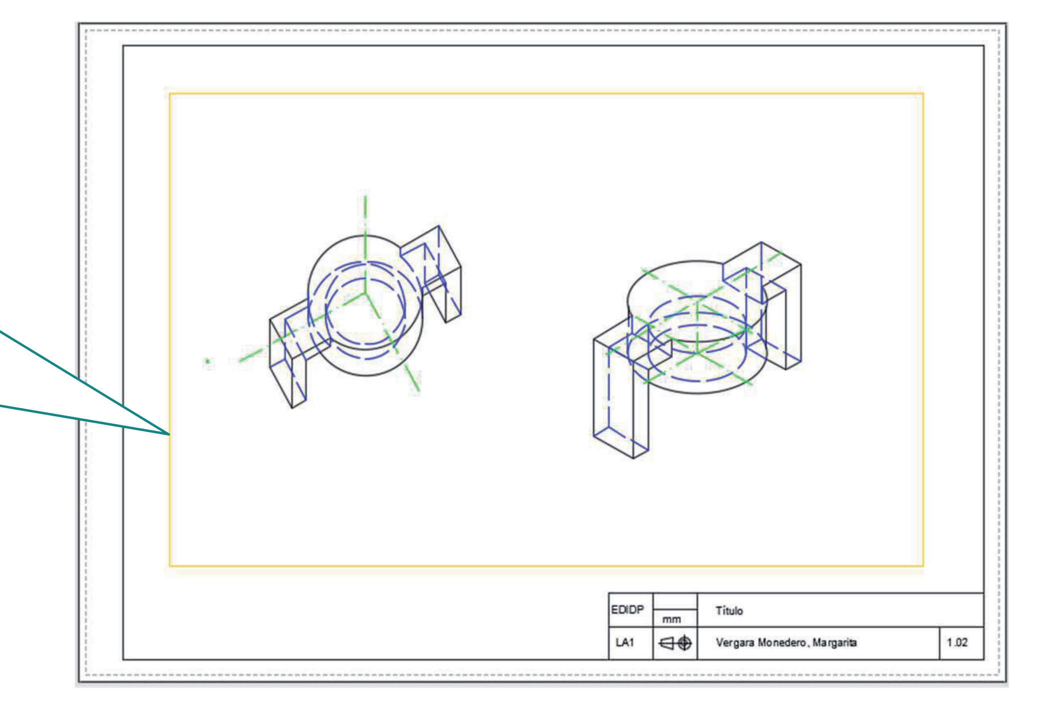
Los elementos creados en esta capa se verán pero no se imprimirán.

Es ideal para crear y manipular las ventanas de vinculación

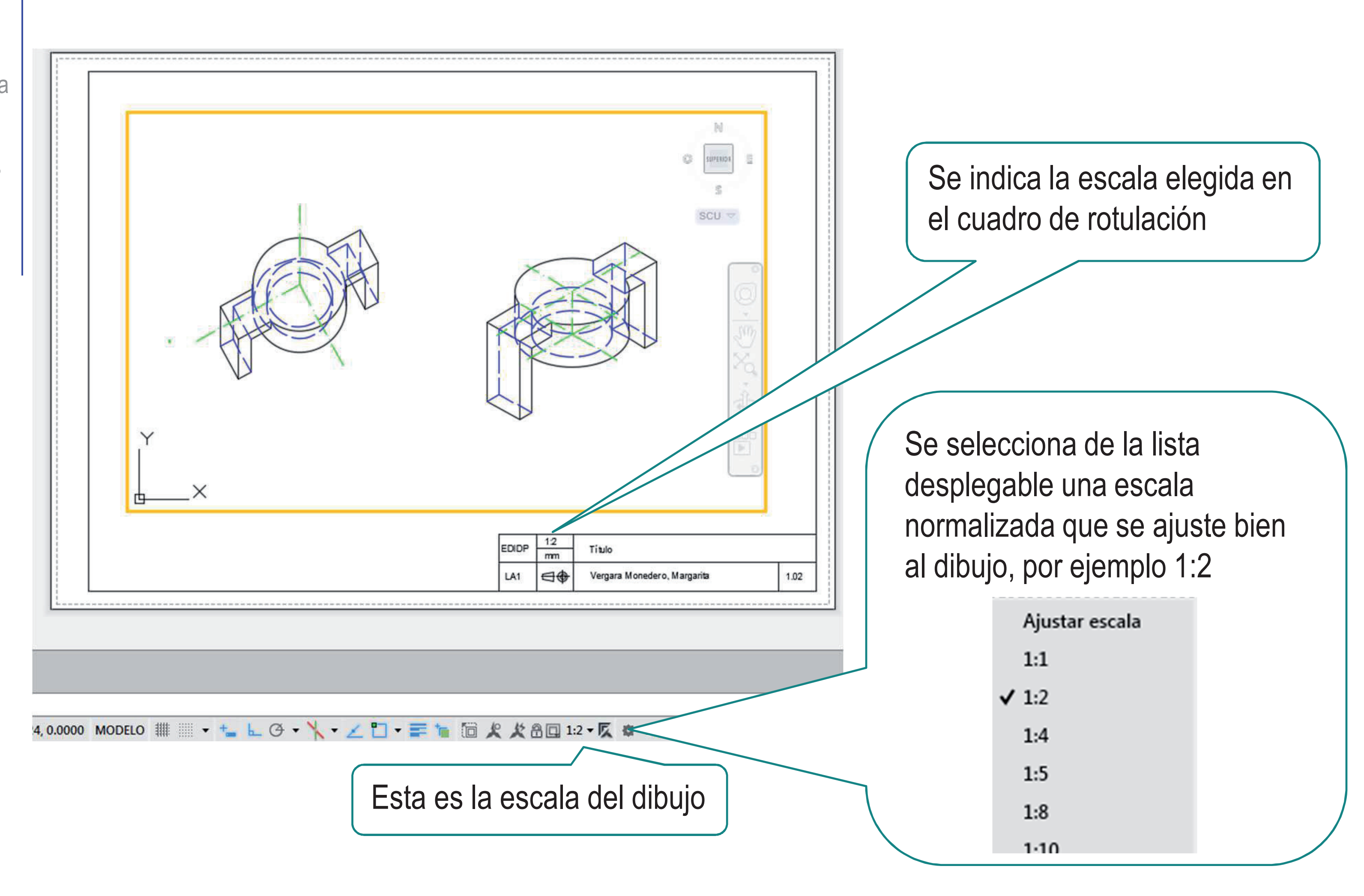
En la cinta de Presentación, se selecciona Ventana 'Rectangular' y se marcan dos puntos de la diagonal



Aparece una 'Ventana' en la que se observa el dibujo del modelo a la máxima escala posible para el tamaño de la ventana y el dibujo



Se selecciona la ventana y se ajusta la escala



1 La opción 'Copiar' es muy útil para representar las axonometrías. También se puede activar la rejilla isométrica y el ORTO en el caso de isometrías

2 La orientación y coeficientes de las axonometrías puede facilitar la ejecución del dibujo o complicarla (por la necesidad de dibujar elipses)

3 Para crear planos se utilizan *Presentaciones*. Conviene disponer de Presentaciones con distinta orientación y tamaño de papel en la plantilla que normalmente se utilice

4 A través de *Ventanas gráficas* en las Presentaciones se vinculan los dibujos al papel y se puede controlar la escala

Ejercicio 9: Delineación de vistas y cortes de piezas

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Sombreado***, ***Spline***
- Instrumentos de edición: ***Flechas (polilínea, directriz)***, ***Textos***
- Instrumentos de presentación: ***Plantilla***

En este ejercicio se refuerza:

- Primitivas: ***Polilínea***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Representación de cortes***

A

Reproduzca la representación de la tapa con las vistas y cortes representados

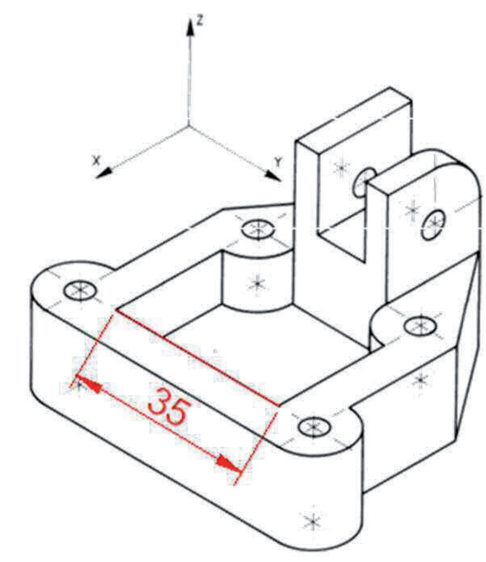
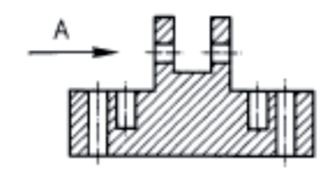
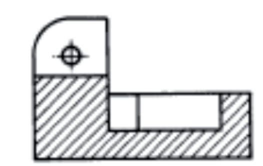
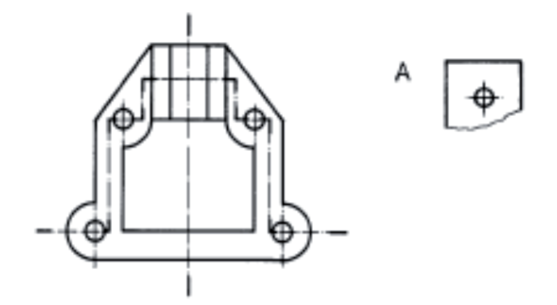


Figura 9.1.1

- Sólo es necesario reproducir la figura con vistas y cortes
- Las dimensiones deben obtenerse de la perspectiva axonométrica, conocida la cota representada y sabiendo que las escalas axonométricas Ex=Ey=Ez.
- Se deben diferenciar líneas finas de gruesas
- Todas las líneas deben estar distribuidas convenientemente en capas







√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene tres fases:

1 Empleo de la **plantilla** con capas correctamente definidas (grosores y tipos de línea)

2 **Toma de medidas sobre la axonometría.** Para ello se aplican conocimientos de axonometrías y escalas.

Nota aclaratoria: Para poder resolver este problema se debe imprimir la página anterior para poder medir sobre la imagen (a modo indicativo se ha reflejado que la medida sobre el dibujo de la arista indicada es 35).

3 **Reproducción** del dibujo por capas interpretando las vistas utilizadas para definirlas correctamente.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Abrir archivo “Plantilla”

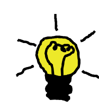
2 Guardar con el nombre del ejercicio a realizar

3 Comprobar si las capas están bien definidas

Comprobar capas y sus atributos



Es necesario añadir capas para la representación de los cortes: por ejemplo una capa ‘Cortes’, ‘Finas’ o ‘Rayado’ con línea fina continua para incluir en ella los rayados e indicaciones de los cortes



Cada vez que se añaden capas o se modifica la configuración del archivo puede ser conveniente “actualizar” la plantilla personal

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Plantilla
Medidas
Reproducir
Conclusiones

1 Se analiza la información

Se dispone de una perspectiva axonométrica con escalas axonométricas Ex=Ey=Ez

La escala del diédrico no se conoce

RECUERDE: las medidas tomadas sobre la axonometría (en dirección paralela a los ejes) vienen afectadas por la escala axonométrica, que se deberá calcularse en función del tamaño con que hayamos impreso la figura

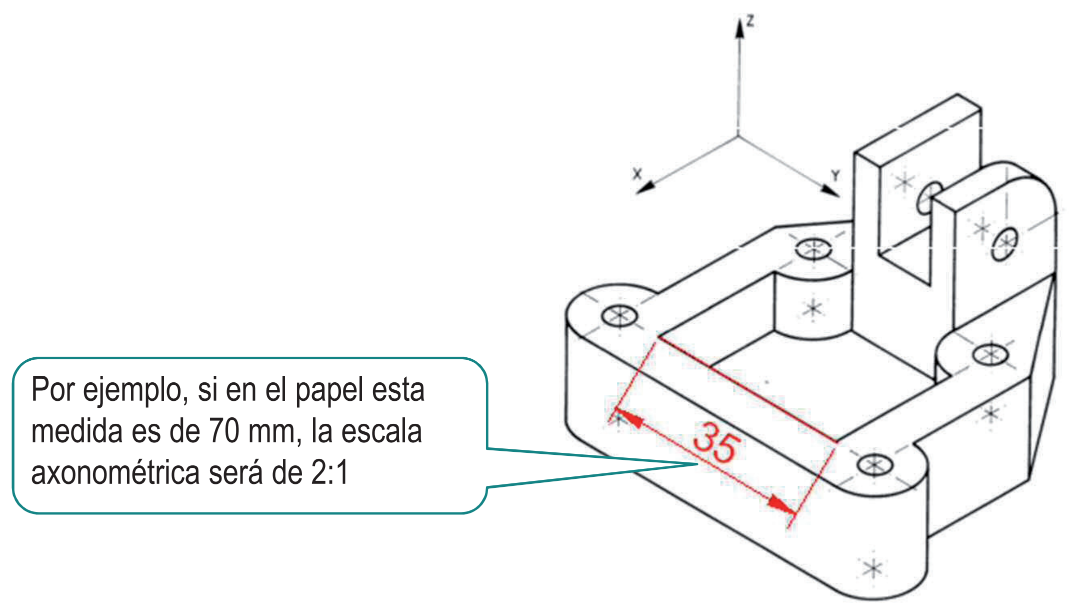


Figura 9.1.1

2 Tomamos medidas sobre el dibujo axonométrico

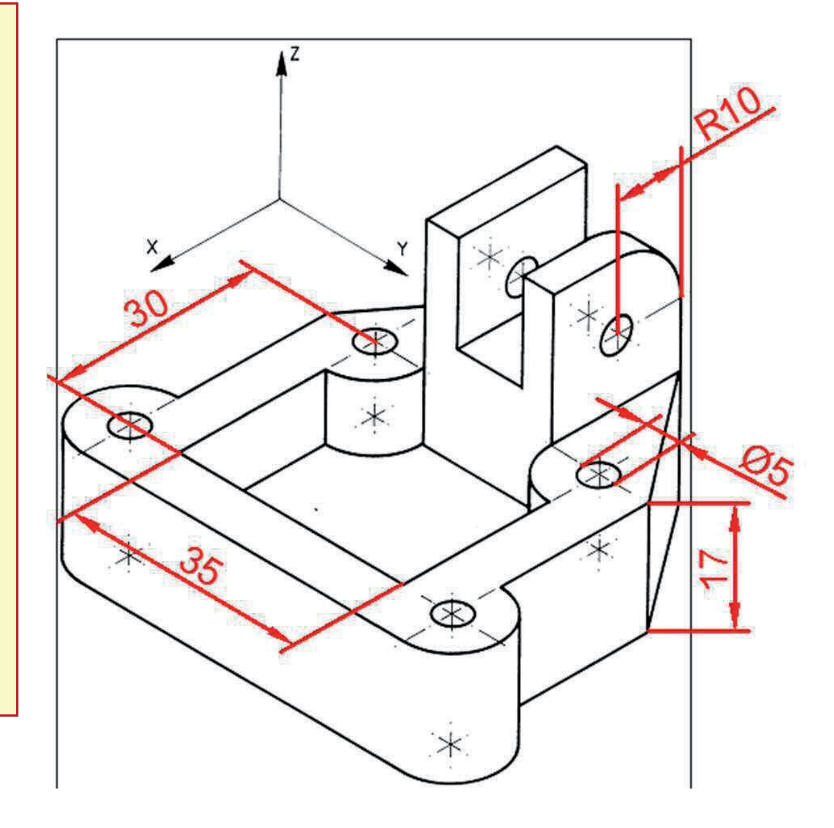
RECORDATORIO:

Para tomar medidas en axonométrico sólo se pueden medir las que son paralelas a los ejes axonométricos.

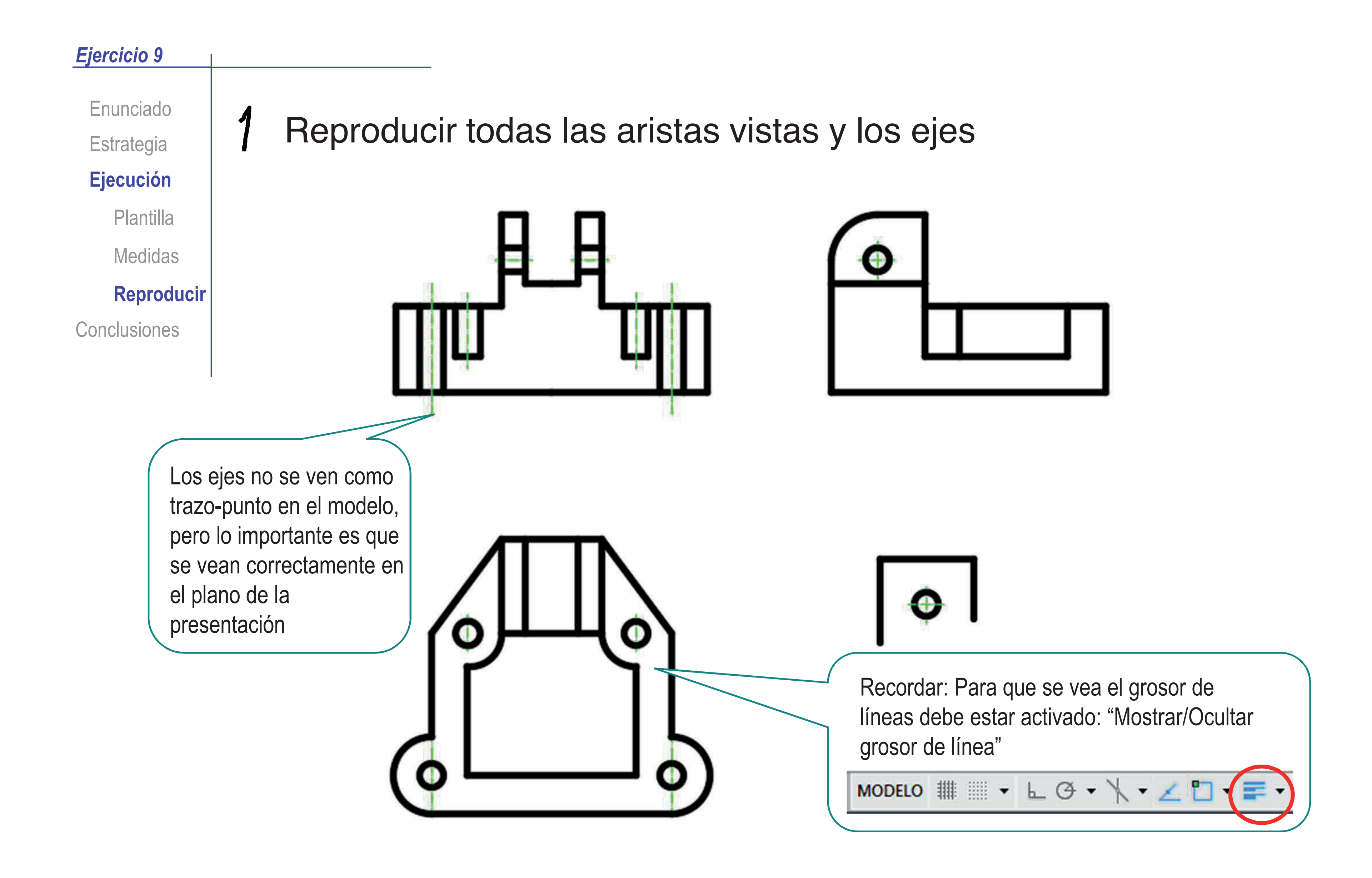
Los diámetros y radios se deben tomar también paralelamente a los ejes

Para posicionar los agujeros, se mide sobre la representación de los ejes

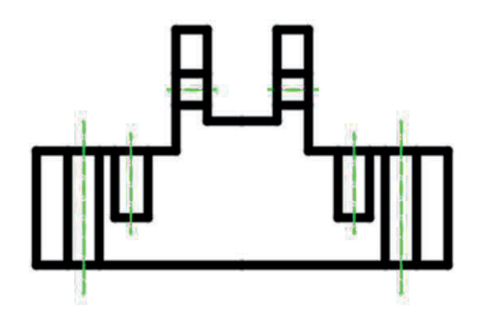
OJO: las medidas de la figura dependerán del tamaño de impresión. Las reales son las representadas.

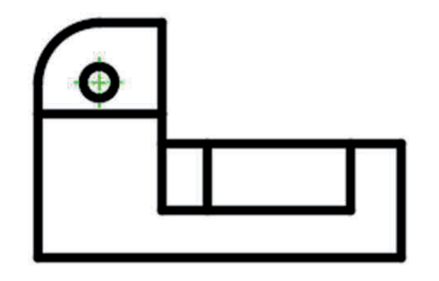


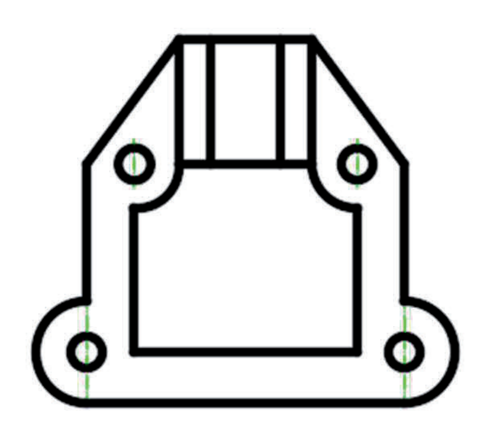
1 Reproducir todas las aristas vistas y los ejes

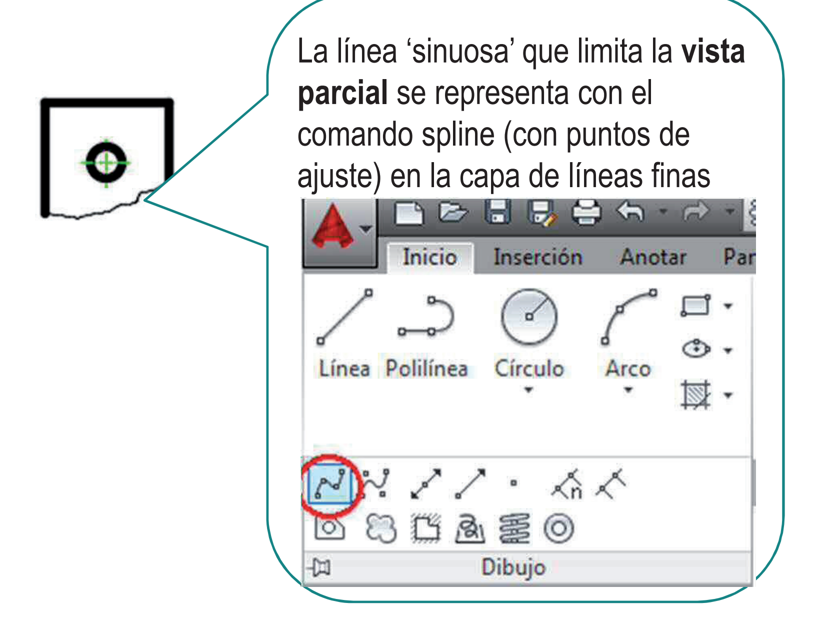


2 Se completa la vista parcial



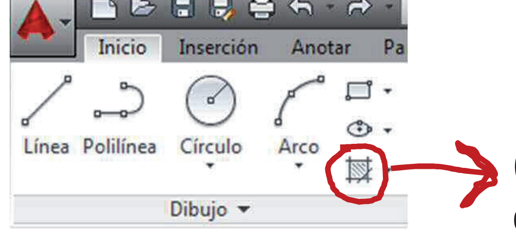






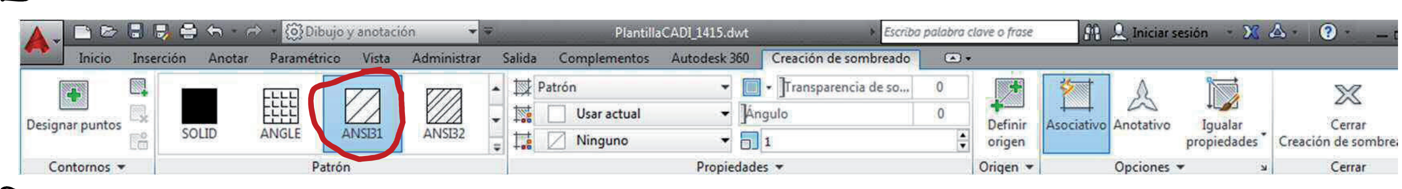
3 Se dibuja el rayado

1 Active el comando “sombreado”

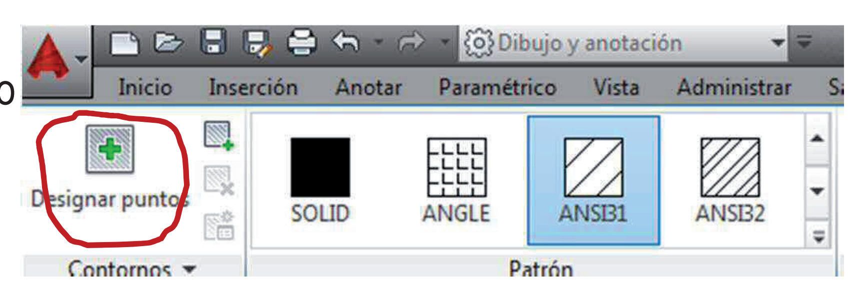


(Se abre la cinta de comandos de sombreado)

2 Seleccione el tipo de rayado deseado (patrón ANSI 31)

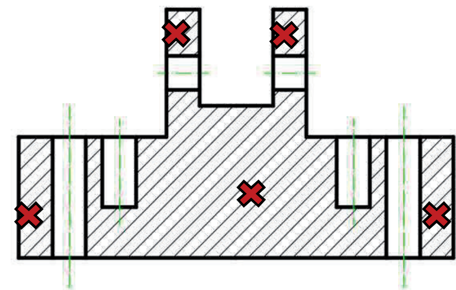


3 Seleccione el método de sombreado a partir de un punto interior “por inundación”

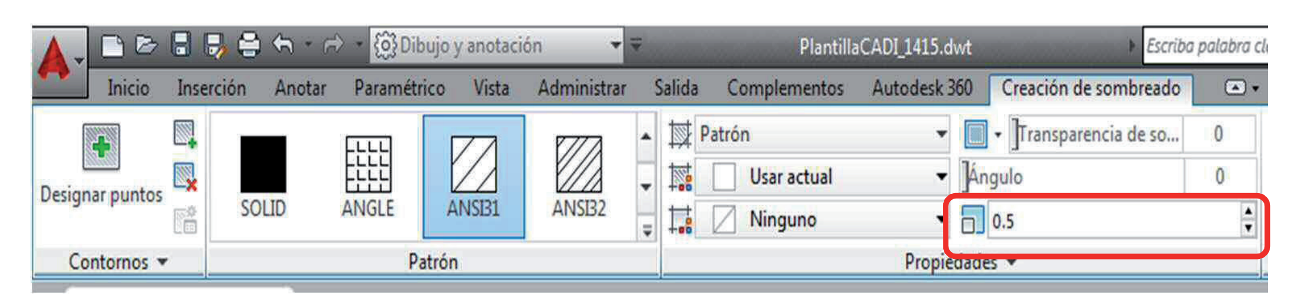


3 Se dibuja el rayado

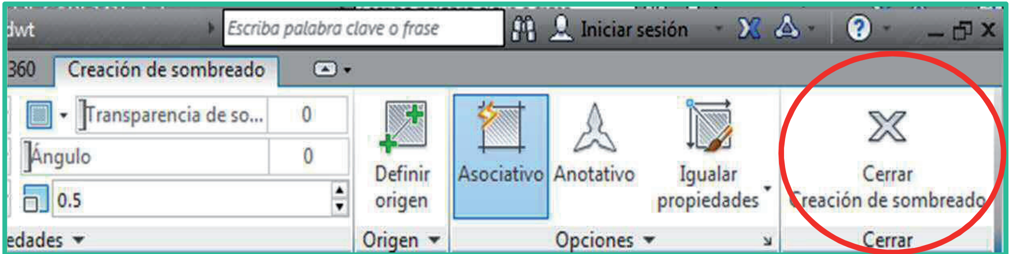
4 Señale un punto de la región a rayar. Señale consecutivamente el resto de regiones a rayar de la misma vista

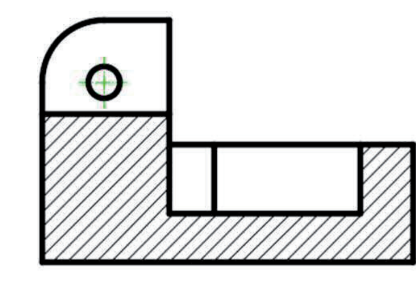


5 Si la densidad del rayado no fuera apropiada para el tamaño del dibujo cambie la escala



6 Cierre la cinta de comandos de sombreado y vuelva a abrirla para definir el rayado de la otra vista



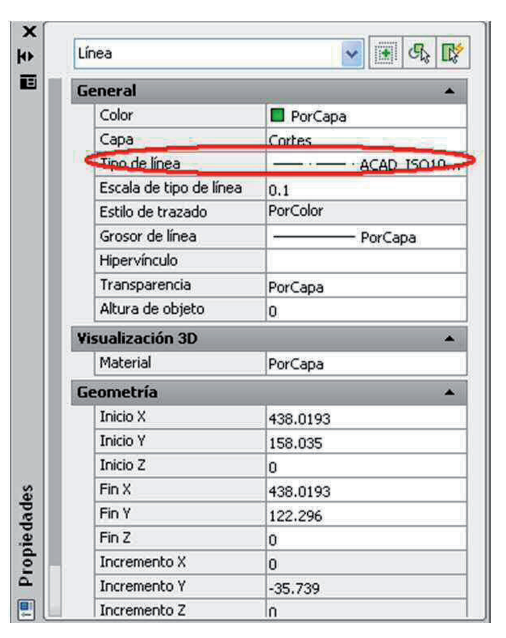


4 Se marcan los cortes

Se dibuja la indicación **de los planos de corte** en la capa 'Cortes'.

Una vez dibujados se cambia el tipo de línea de *PorCapa* a *Trazo-punto* para las trazas de los planos de corte.

Repetir Propiedades
Entrada reciente
Portapapeles
Aislar
Borrar
Desplazar
Copiar selección
Escala
Girar
Ordenar objetos
Grupo
Agregar selección
Seleccionar similares
Anular selección
Filtro de selección de subobjetos
Selección rápida...
Calculadora rápida
Buscar...
Propiedades
Propiedades rápidas



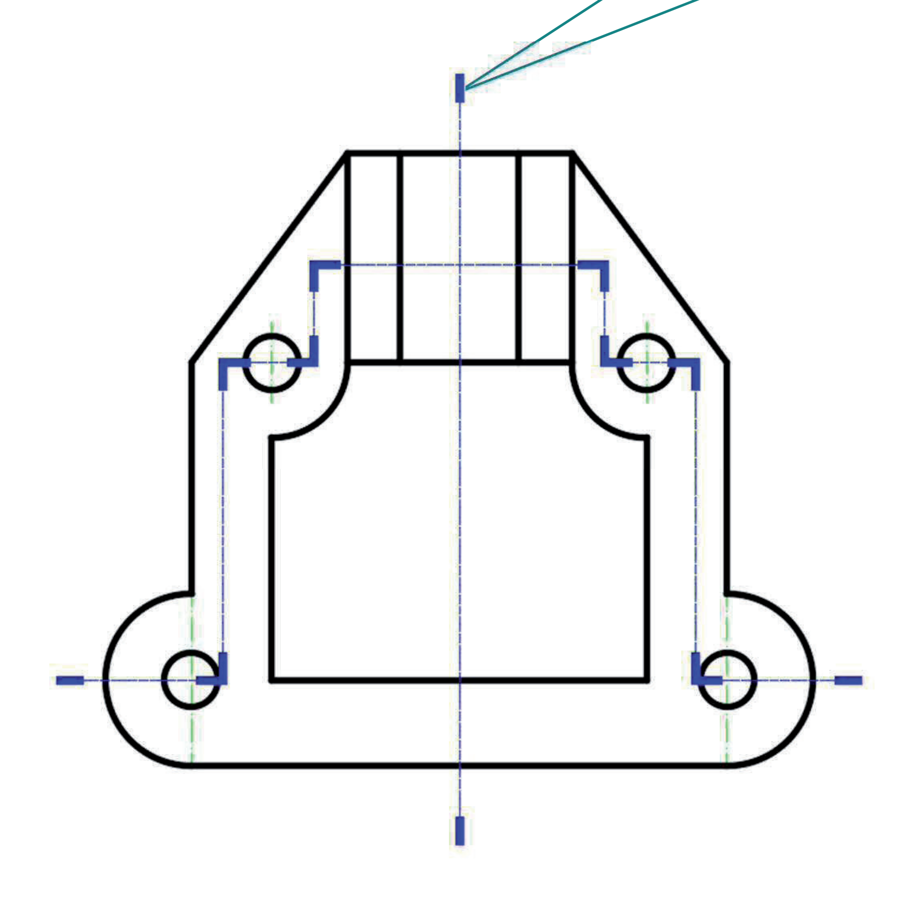


Ejercicio 9



Se marcan los cortes

Los **regruesamientos** finales y cambio dirección son pequeñas líneas a las que se les cambia el grosor



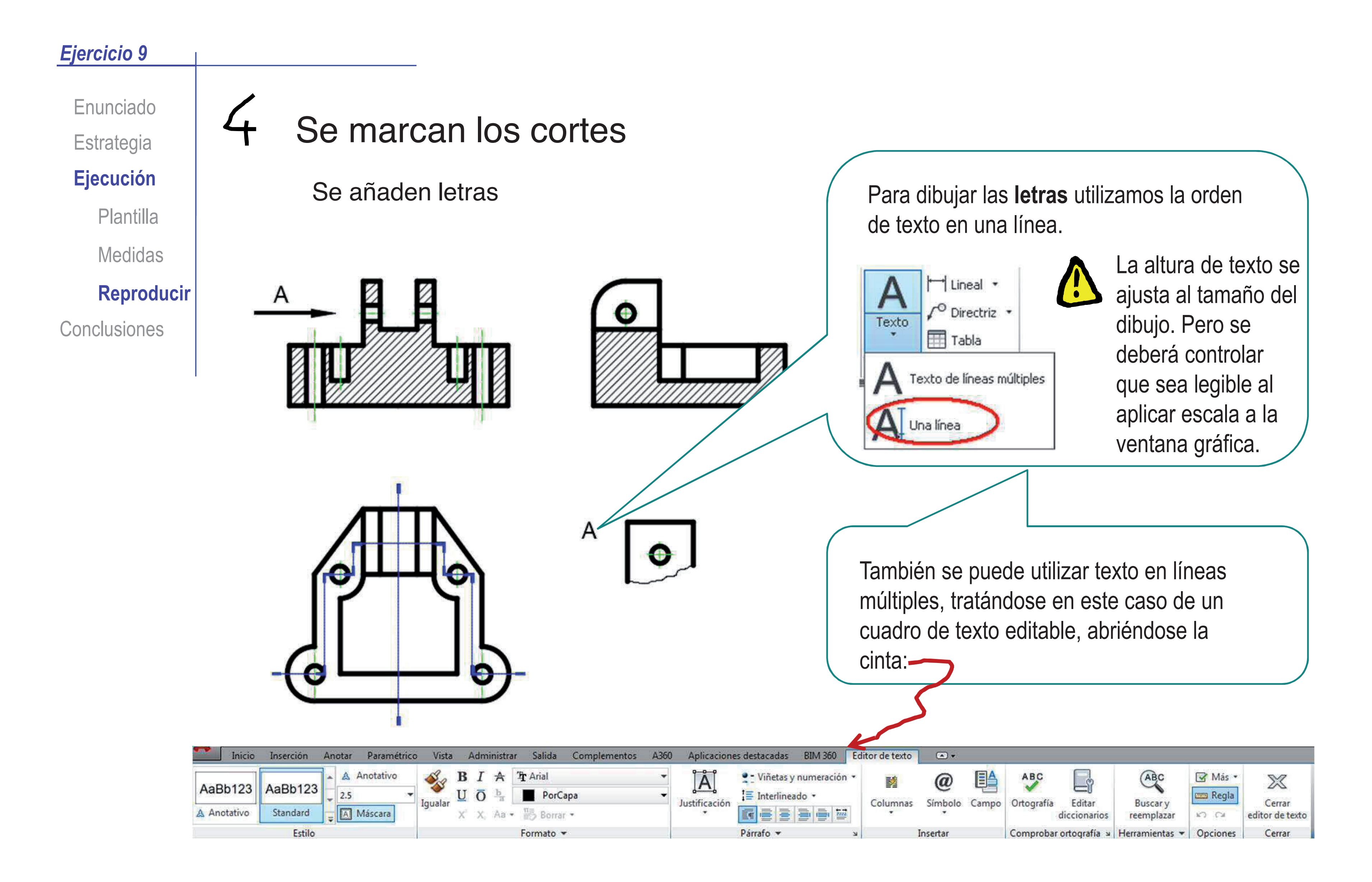
4 Se marcan los cortes

Se añaden letras

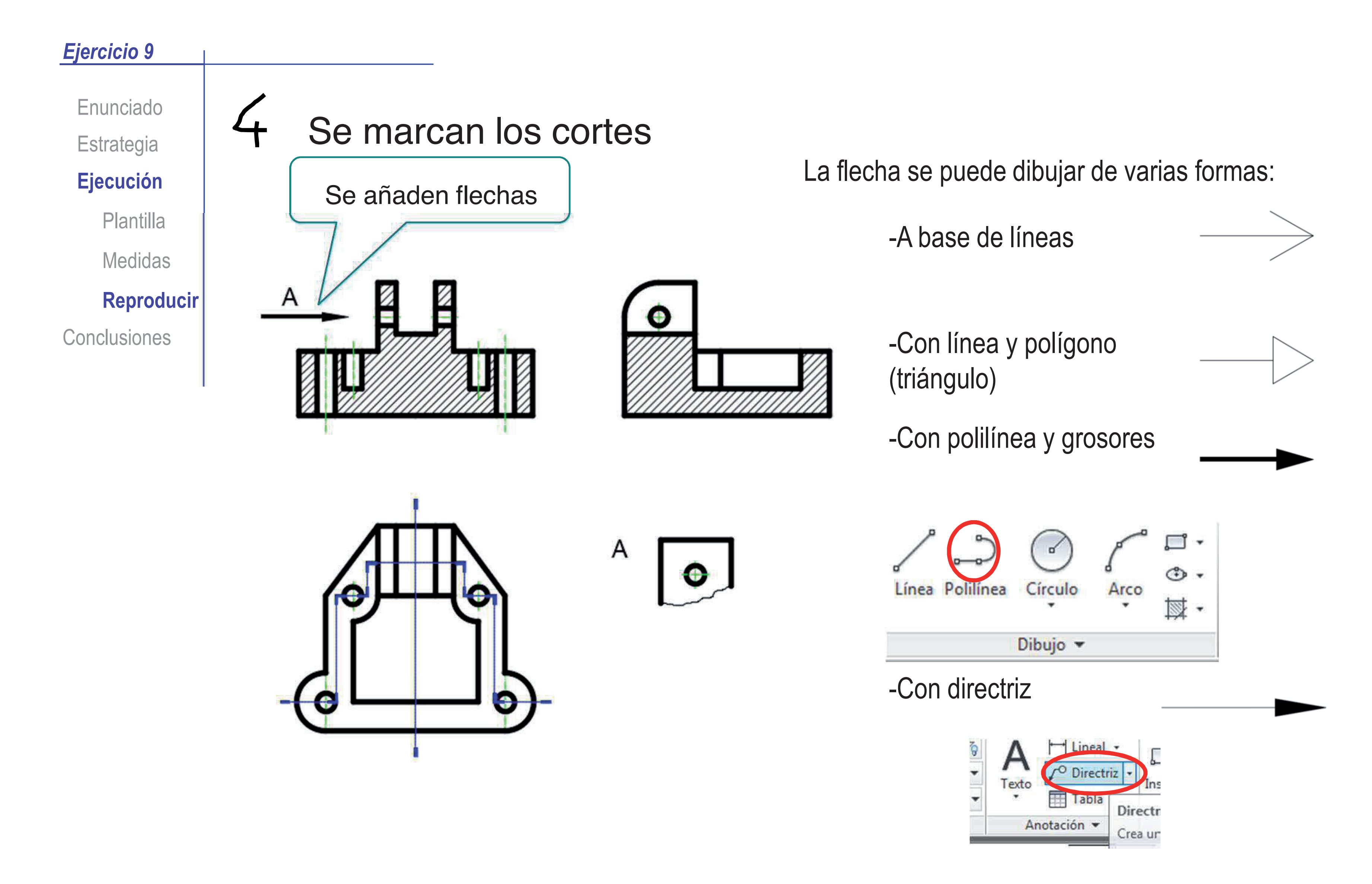
Para dibujar las **letras** utilizamos la orden de texto en una línea.

La altura de texto se ajusta al tamaño del dibujo. Pero se deberá controlar que sea legible al aplicar escala a la ventana gráfica.

También se puede utilizar texto en líneas múltiples, tratándose en este caso de un cuadro de texto editable, abriéndose la cinta:



4 Se marcan los cortes



La flecha se puede dibujar de varias formas:

-A base de líneas

-Con línea y polígono (triángulo)

-Con polilínea y grosores

-Con directriz





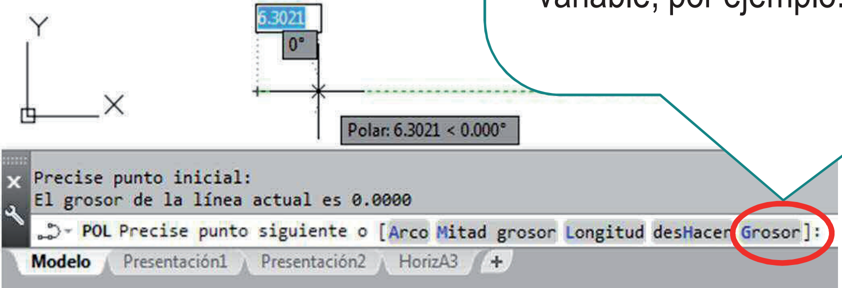
Flecha con polilínea y grosores

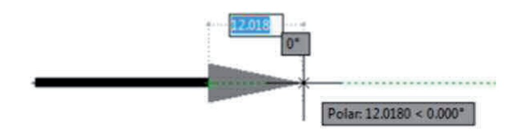


Se dibuja primer punto de la polilínea y se elige la opción “Grosor”

Se parte de un grosor inicial proporcionado al dibujo, por ejemplo 1 y se finaliza con el mismo grosor.

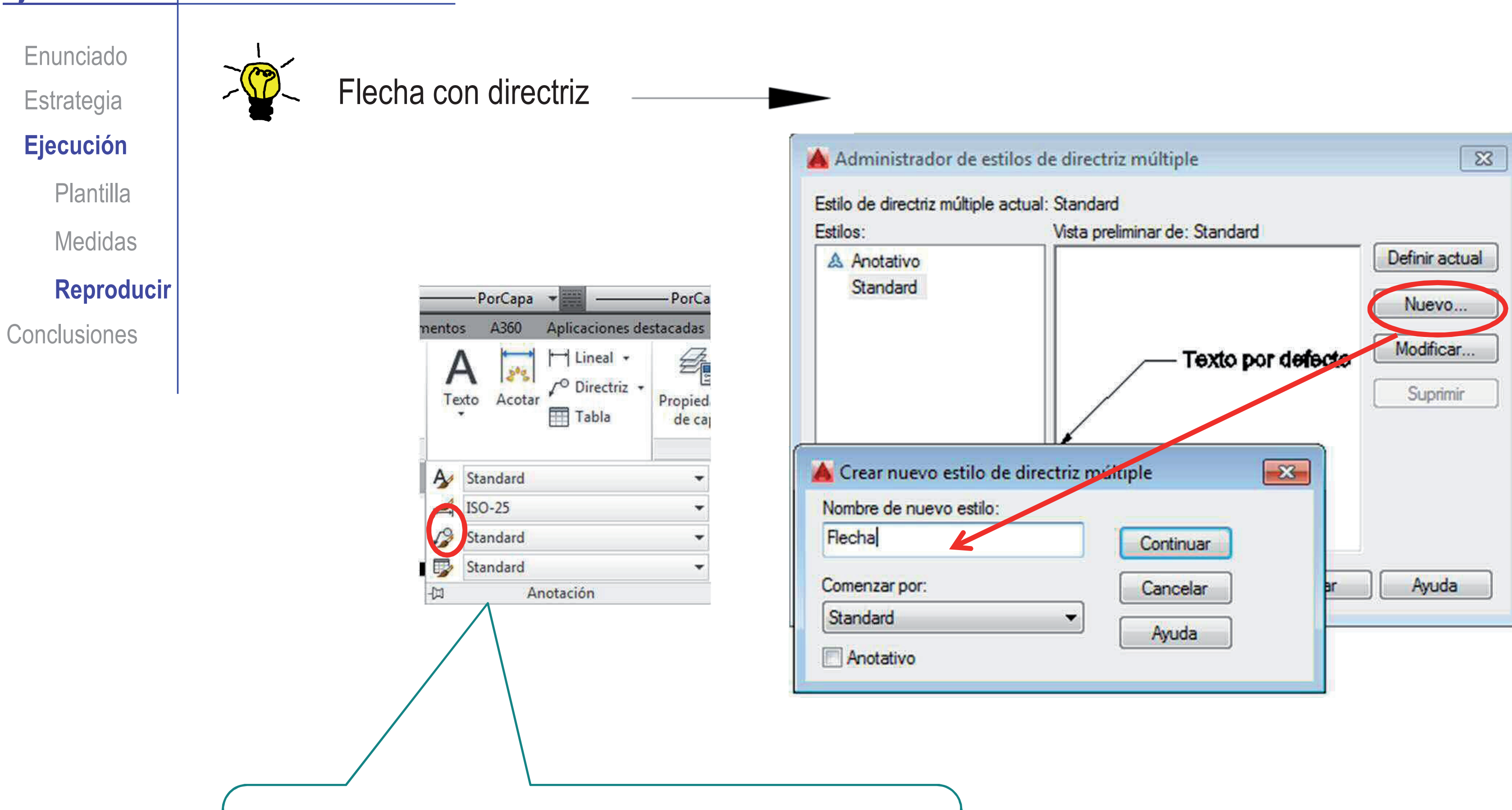
Antes de comenzar el segundo tramo de la polilínea, que será la punta de la flecha, se da de nuevo grosor, en este caso será variable, por ejemplo: inicial 5, final 0. Se obtiene así una flecha.







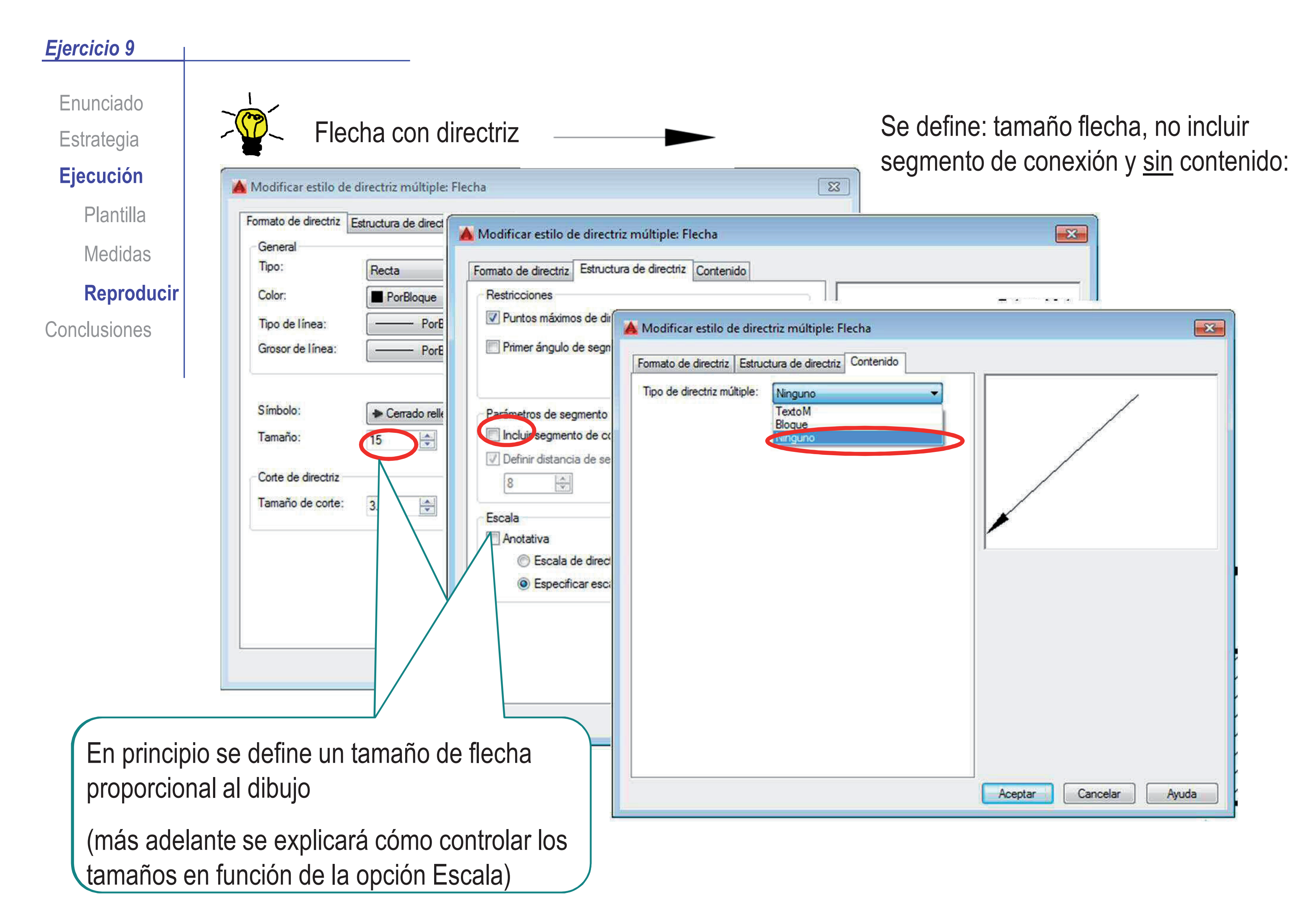
Flecha con directriz



Se abre el editor de estilos de directriz y se crea uno nuevo llamado Flecha

Flecha con directriz

Se define: tamaño flecha, no incluir segmento de conexión y sin contenido:



En principio se define un tamaño de flecha proporcional al dibujo

(más adelante se explicará cómo controlar los tamaños en función de la opción Escala)

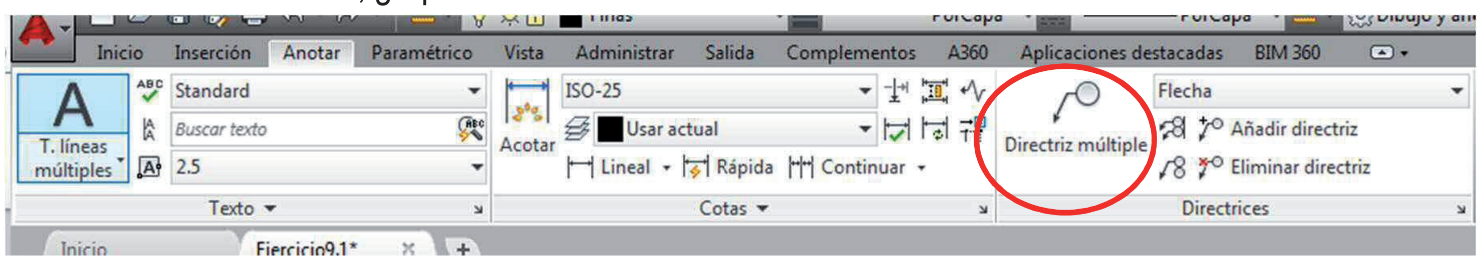


Flecha con directriz

Una vez definido el estilo se puede insertar una flecha desde la cinta Inicio, grupo Anotación::



O desde la cinta Anotar, grupo Directrices:



1 El uso de una **plantilla** propia ahorra tiempo

2 Para tomar medidas en axonométrico se debe recordar que:

- √ Las medidas vienen afectadas por las escalas axonométricas
- √ Sólo se puede medir paralelamente a los ejes axonométricos
- √ Los radios y diámetros también se deben medir paralelamente a los ejes axonométricos viniendo estos afectados como el resto

3 La herramienta de **sombreado** ayuda a representar el rayado de los cortes.
Se debe tener en cuenta el **patrón** y la **escala** (en ocasiones también el **ángulo**).

4 El **marcado** de los cortes se debe añadir con líneas de grosor y tipo normalizados. El tipo de línea de las marcas de corte no existe en AutoCAD. Se deben crear con las propiedades apropiadas.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 10: Obtención de vistas y cortes de piezas, con planos en espacio papel

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Campo***
- Instrumentos de presentación: ***Ventanas gráficas, Inutilizar capas***

En este ejercicio se refuerza:

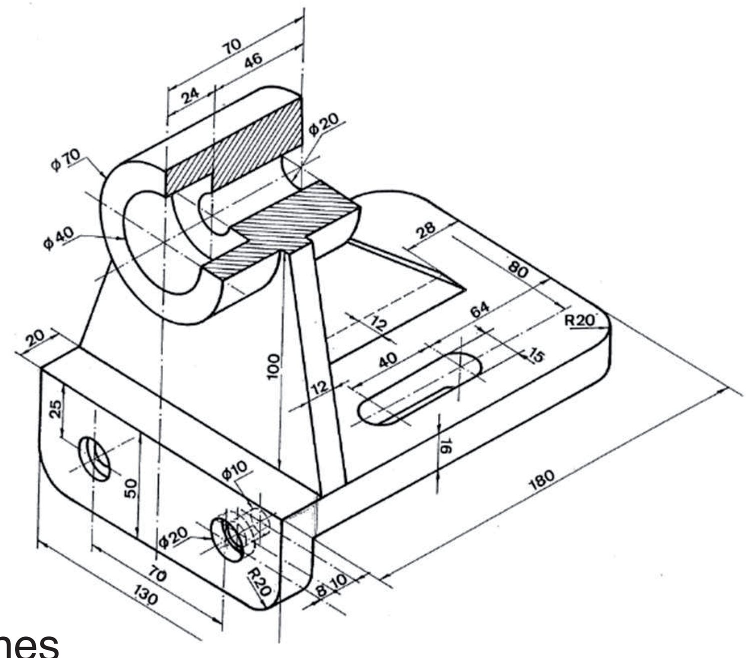
- Atributos: ***Capas***
- Instrumentos de presentación: ***Escala, Plantilla***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Elección de vistas***, ***Representación de cortes***, **Elección de *cortes y secciones***, ***Vistas especiales***

A

Represente en un Modelo de AutoCAD el plano detalle de la pieza con las vistas, cortes y secciones necesarios para completar su definición.



- √ Las representaciones se han de hacer a escala 1:1.
- √ Las cotas que falten se dejan a criterio del alumno.
- √ Se deben dejar las construcciones auxiliares en el Modelo.

B

Genere un plano A3 con recuadro y cuadro de rotulación con la solución del apartado A, indicando escala y sistema de representación y sin que se vean las líneas de construcción. Cree un pdf del plano.

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene tres fases:

1 Planteamiento de la **solución** del problema: decidir qué vistas, cortes y secciones son necesarios.

2 Partiendo de la propia plantilla, **dibujar la solución elegida en el apartado A**, con las capas adecuadas, dejando construcciones auxiliares y dibujando en el espacio modelo a escala 1:1.

3 **Generar ventana(s) gráfica(s)** necesarias, **vinculadas con el dibujo** seleccionando adecuadamente la **escala**. Completar **rotulación del cajetín y generar el pdf**.

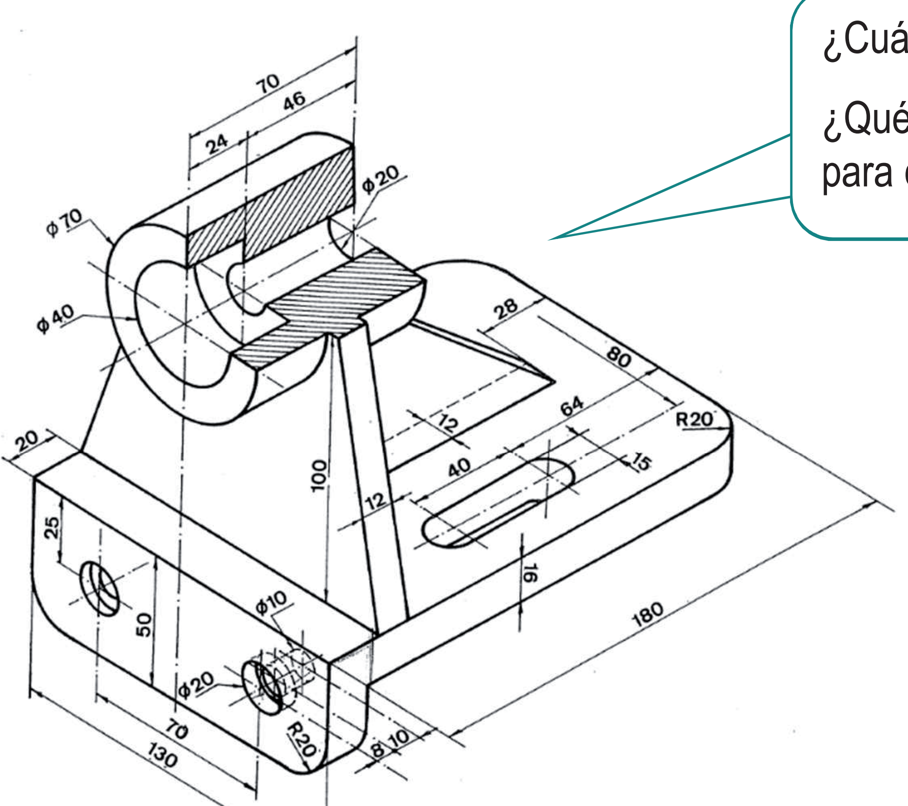
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

¿Cuál es el alzado?

¿Qué vistas y cortes son necesarios para definir la pieza?



Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

RECORDATORIO: criterio de **ECONOMÍA DE VISTAS**

Consiste en buscar la representación más sencilla
(mínimo número de vistas y vistas más simples)
que sea completa, no ambigua y no redundante
para definir el objeto



¡No existe una única solución!

Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

PRINCIPIOS PARA LA ELECCIÓN DE LAS VISTAS:

1. Orientar el objeto de forma que sea la manera más habitual de encontrarlo o utilizarlo
2. Seleccionar como alzado o vista principal aquella que proporcione más información (más representativa) sobre la geometría del objeto
3. Utilizar tantas vistas como sean necesarias (eliminando las superfluas)

No se trata de utilizar todos los convencionalismos posibles
para 'ahorrar' una vista,
sino de eliminar aquellas vistas que sean redundantes

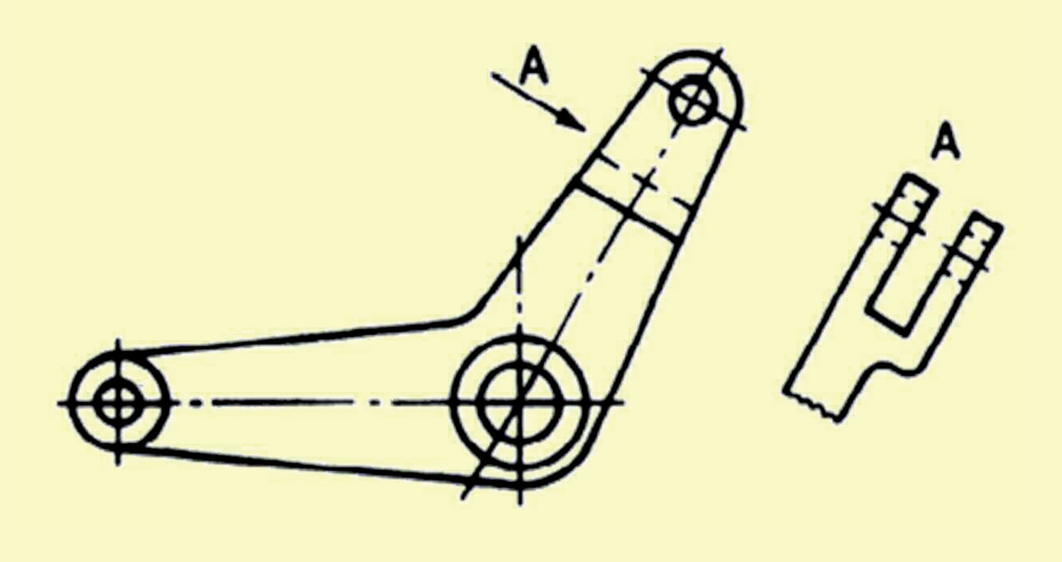
Además, hay que ponerse en la piel de un tercer observador y
elegir la solución que resulte más clara para él

Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

RECORDATORIO: **VISTAS ESPECIALES**

Particulares (o auxiliares). Se representan mediante una flecha y letra

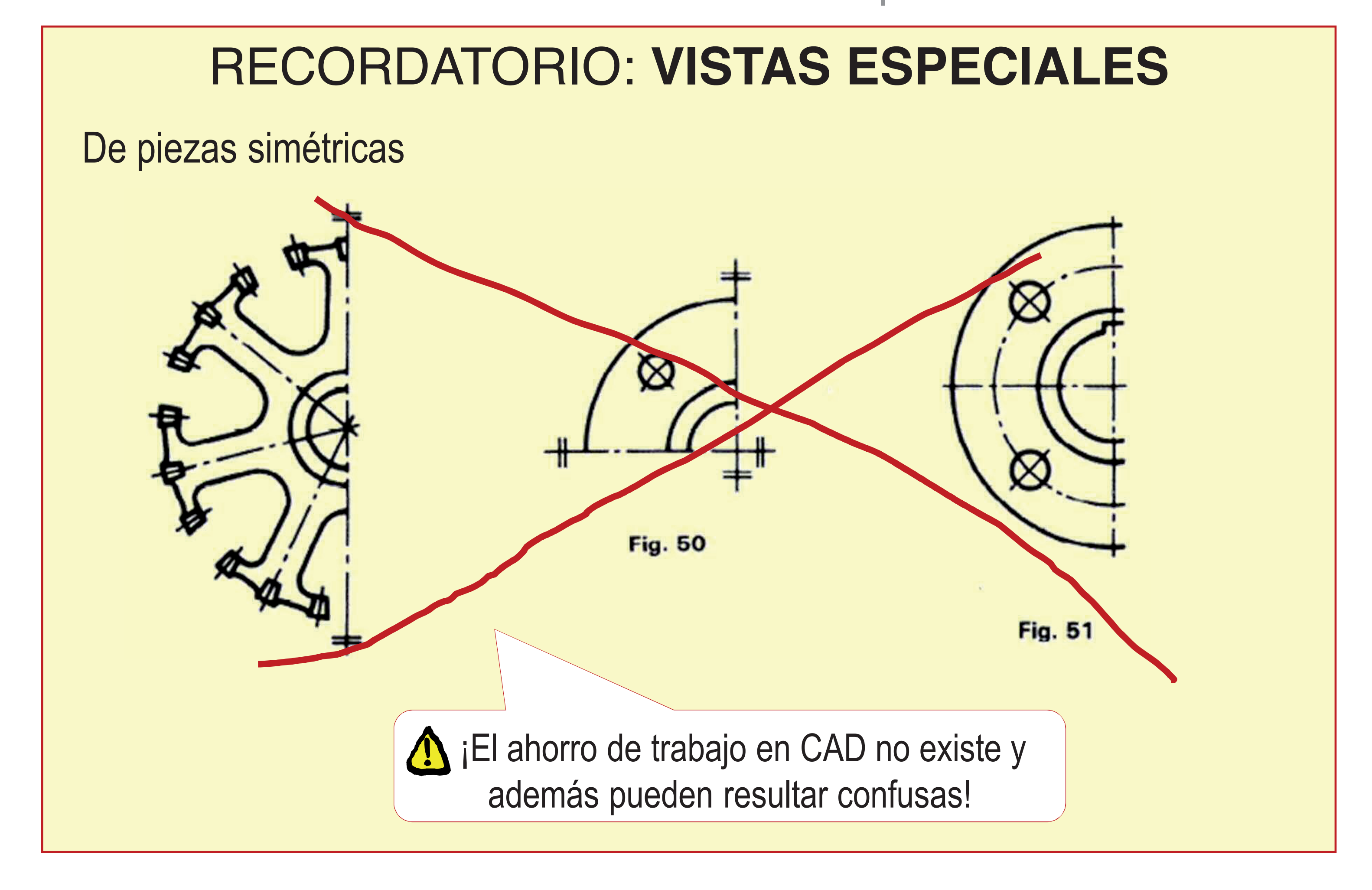
Parciales. Se limitan con línea fina a mano alzada



Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

RECORDATORIO: **VISTAS ESPECIALES**

De piezas simétricas

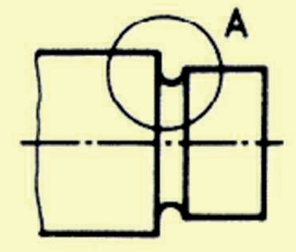


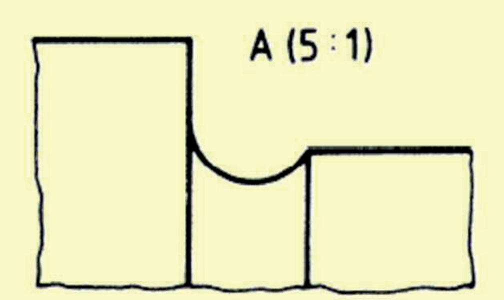
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

RECORDATORIO: **VISTAS ESPECIALES**

Detalles representados a mayor escala

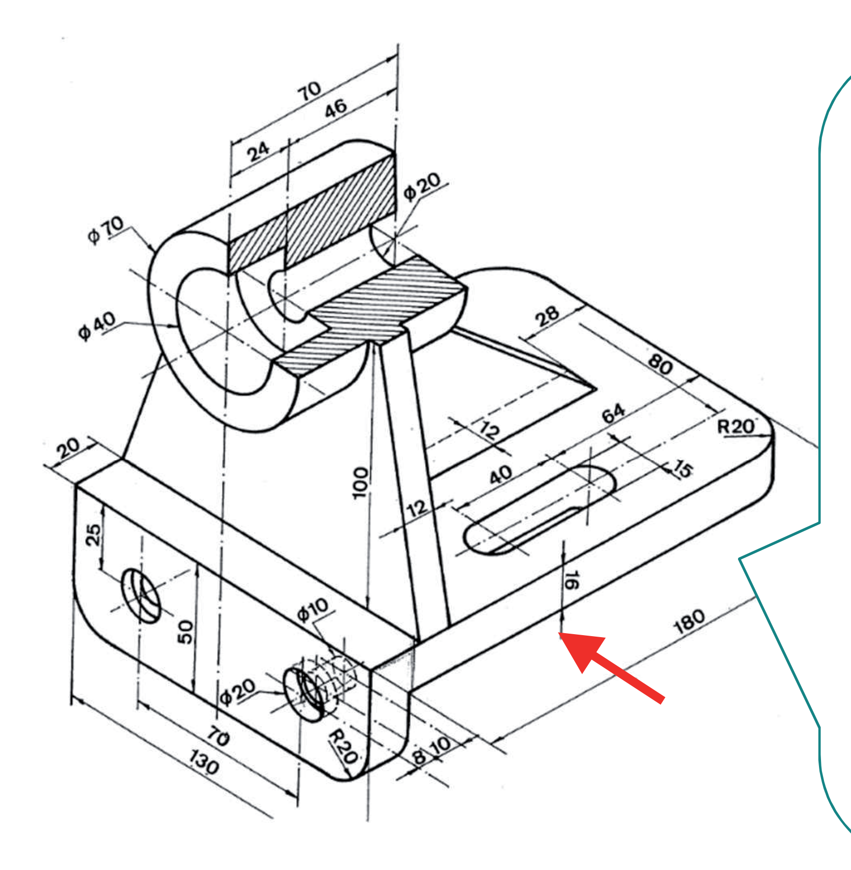




Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

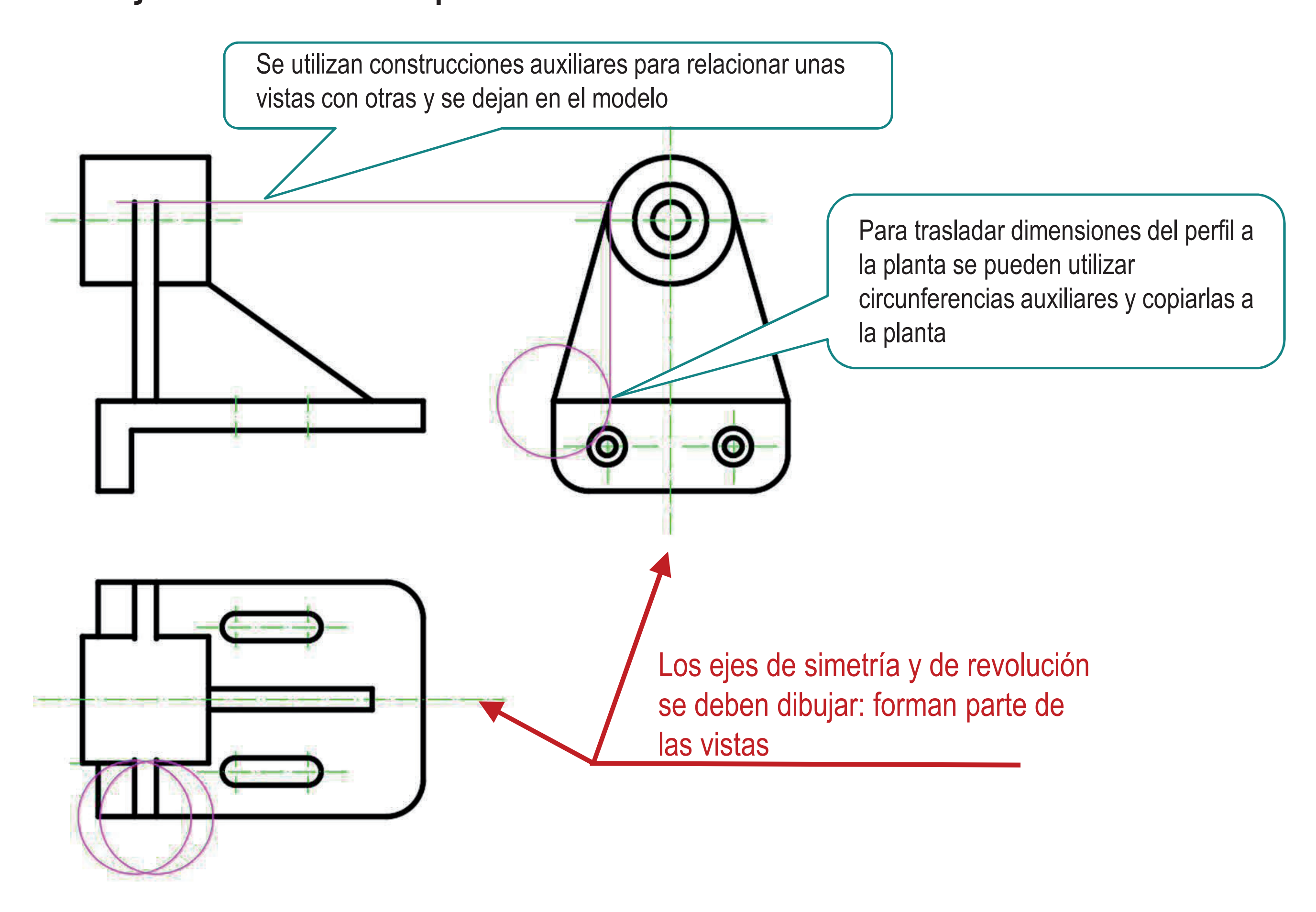
1 Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias



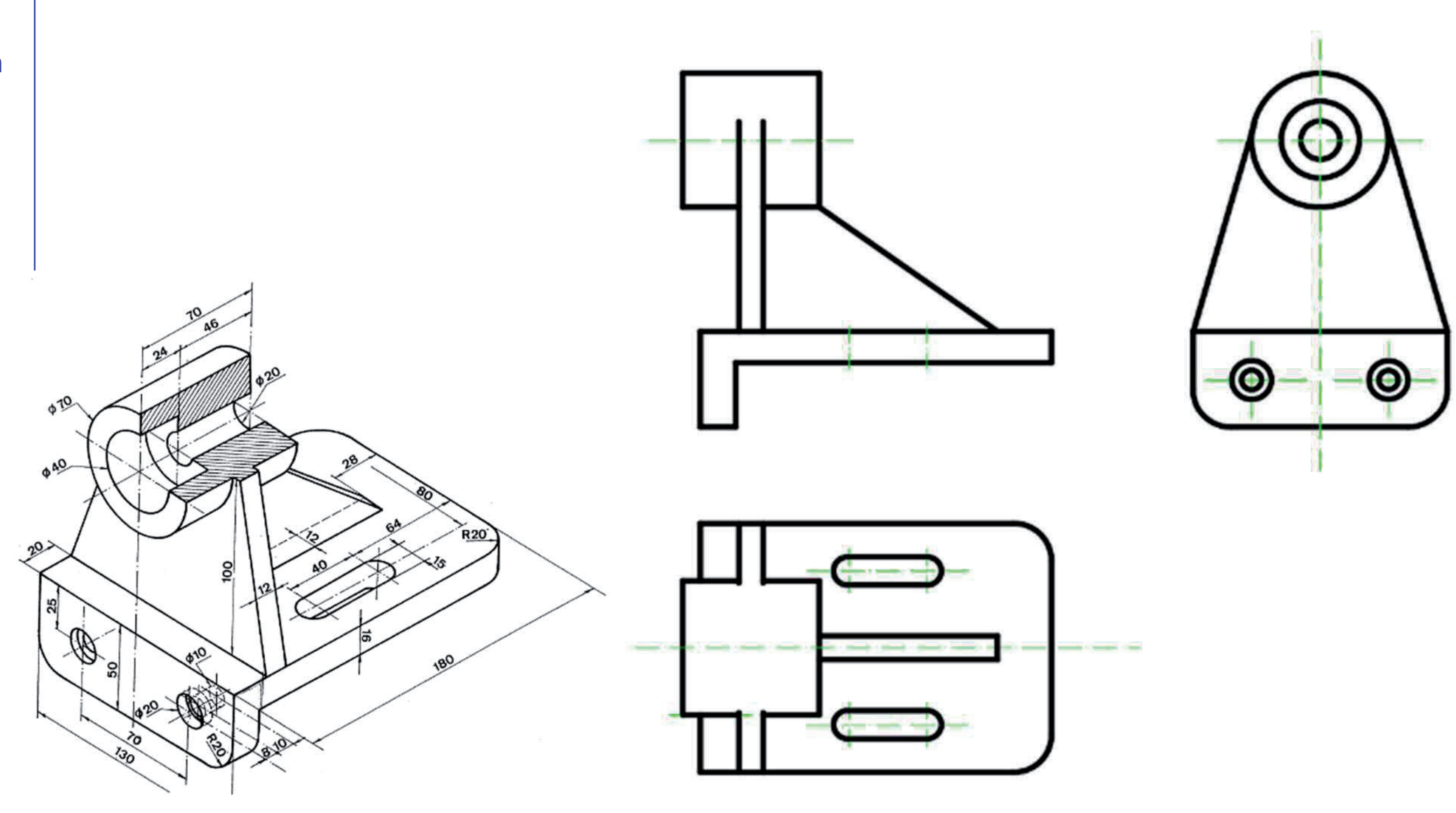
- Determinar cuál será el alzado, tomando aquel que parezca más significativo. Por ejemplo el de la flecha.
- Decidir si la planta aporta información adicional. En este caso sí la aporta: la forma redondeada de las esquinas de la base y la de las ranuras colisas sólo se ve en la planta.
- Decidir si el perfil (y cuál) puede ser necesario. En este caso es preferible el perfil izquierdo ya que proporciona más elementos visibles: formas de todos los agujeros y pestaña inferior completa.

1 Plantearse cuántas vistas en diédrico europeo son necesarias

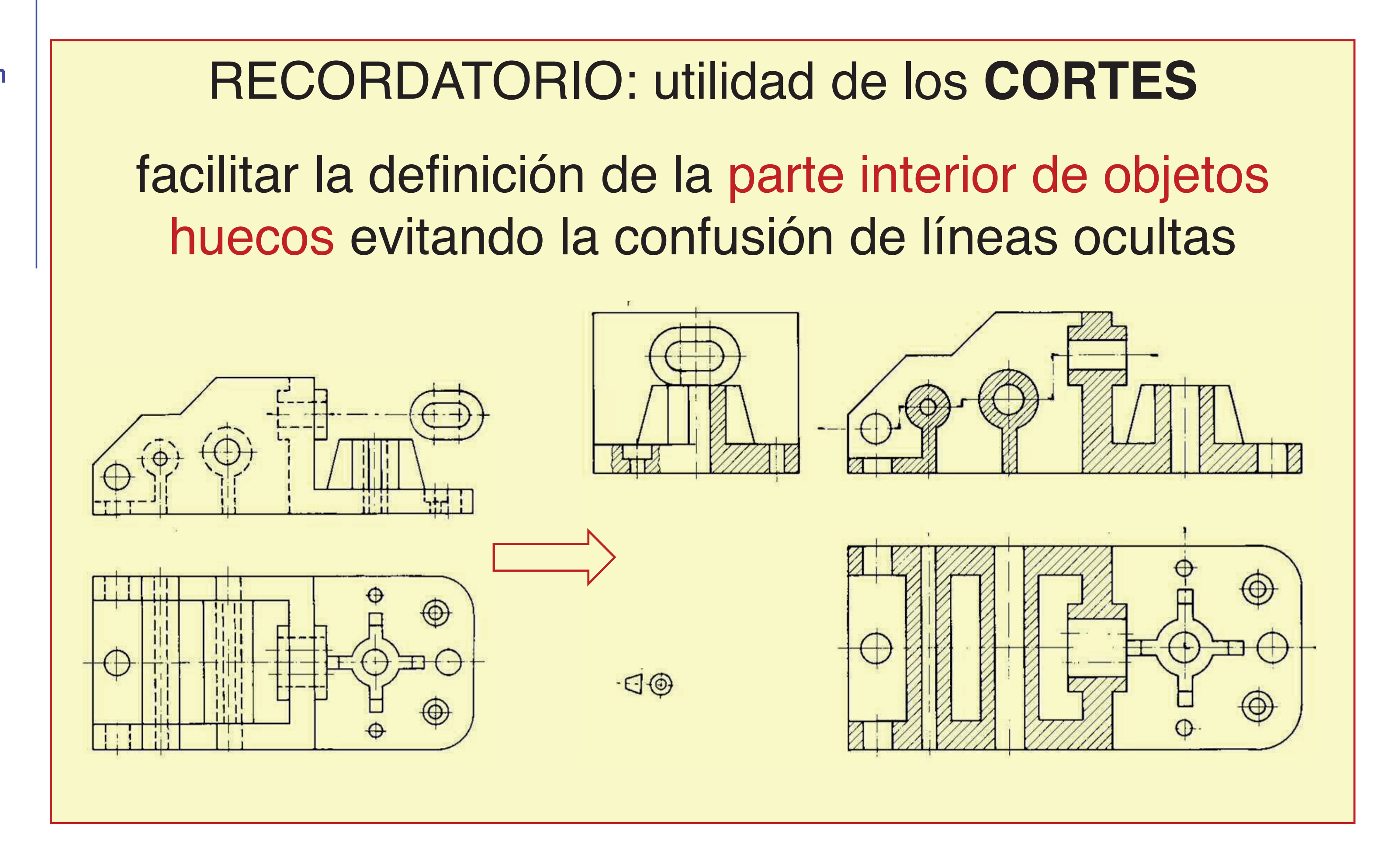
Se dibujan las vistas que se han considerado necesarias:



2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios



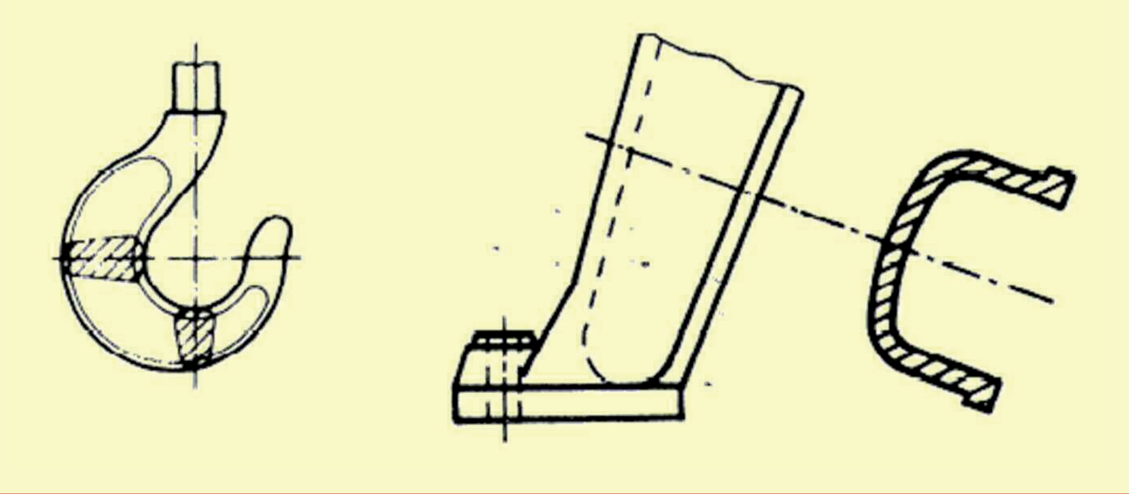
2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios



2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

RECORDATORIO: utilidad de las **SECCIONES**

definir de forma sencilla y clara el contorno de objetos cuya complejidad impide su correcta definición por medio de vistas

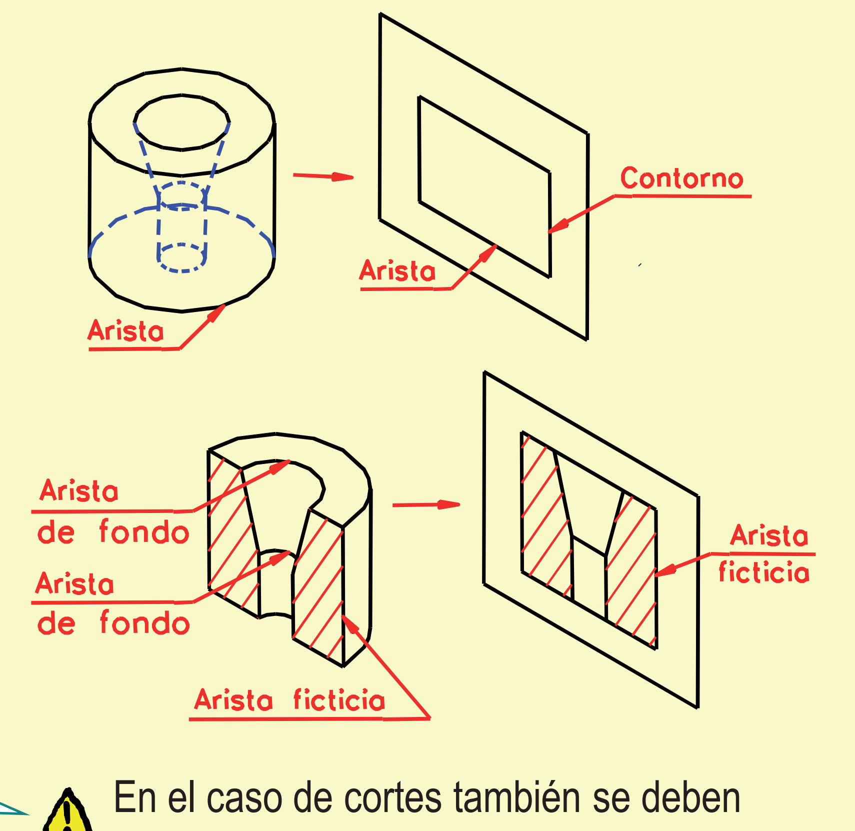


2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

RECORDATORIO: representación de **CORTES**

1. Representación de las aristas "ficticias"

Aquellas que tiene la pieza después de ser imaginariamente cortada, y que no existían en la pieza original



Aquellas líneas de la pieza original que serían ocultas en una vista normal, pero quedan vistas al cortar



En el caso de cortes también se deben representar las líneas "de fondo"

Ejercicio 10

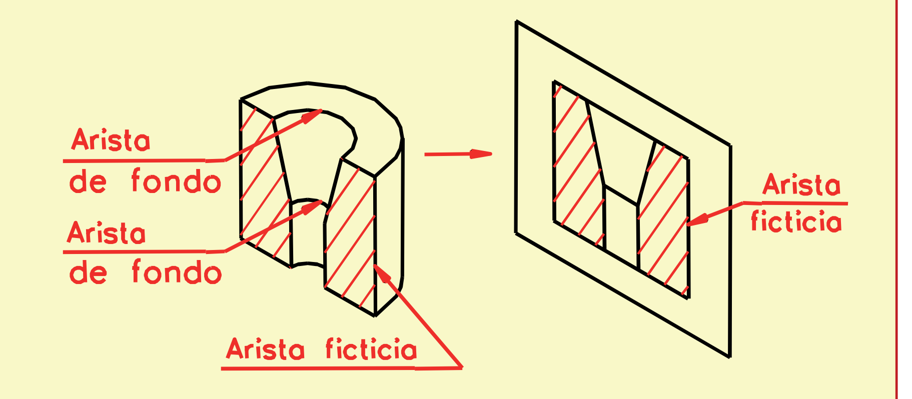
2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

RECORDATORIO: representación de **CORTES**

1. Representación de las aristas "ficticias"



Cuando el corte se elige convenientemente, las aristas ficticias sustituyen a aristas reales o a contornos ocultos del objeto



Ambos tipos de líneas se representan con línea tipo A (igual que el resto de aristas y contornos, gruesa continua)

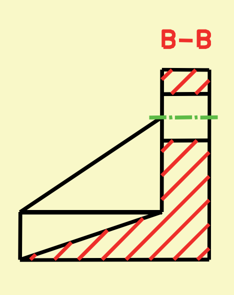
Entre las líneas de fondo hay que destacar aquellas que quedaban superpuestas a otras líneas de la pieza, las cuales desaparecen al eliminar la parte delantera de la misma, dejando vistas las líneas de fondo.

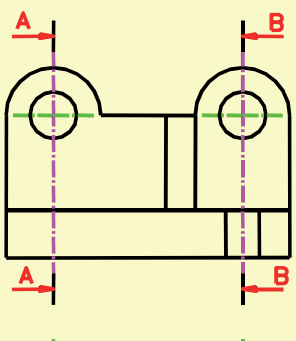
2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

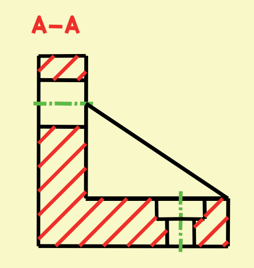
RECORDATORIO: representación de **CORTES**

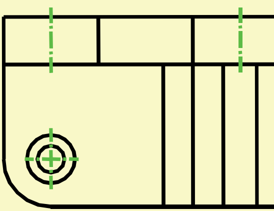
2. Indicación de la posición del plano secante respecto a la pieza

Para indicar el *plano de corte* se señaliza su traza, sobre otra vista (distinta de la cortada), elegida de forma que se vea con la mayor claridad posible la posición del plano respecto al objeto.









2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

RECORDATORIO: representación de **CORTES**

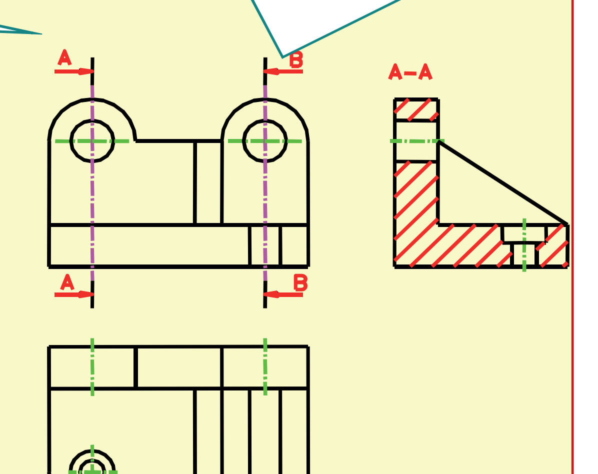
2. Indicación de la posición del plano secante respecto a la pieza

La indicación puede contener hasta tres elementos:

1. La *traza* del plano de corte, indicada mediante línea tipo H (fina trazo y punto, terminada en los extremos fuera de la vista mediante dos trazos gruesos)

2. Las dos *flechas*, que apoyan sus puntas sobre los trazos gruesos de la línea de traza; indicando el sentido de observación de la sección o el corte

Sendas *letras* mayúsculas, que se colocan al principio y al final de la traza, en posición vertical. La vista cortada se identifica con las mismas letras (separadas por un guión, y colocadas junto a ella)



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

RECORDATORIO: representación de **CORTES**

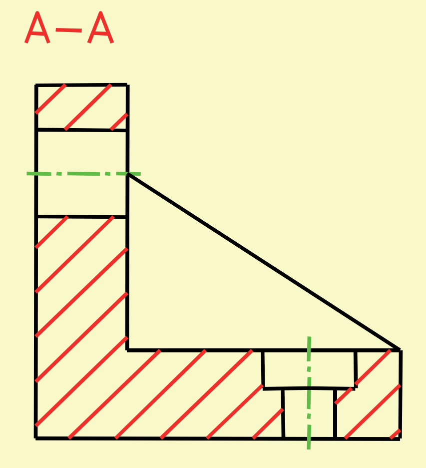
3. Rayado de la sección

Se rellena el área del objeto cortado

Habitualmente el rellenado de este área se efectúa mediante un rayado, el cual se hace con líneas finas continuas (tipo B), paralelas y equidistantes (para facilitar la reproducción y simplificar la ejecución).

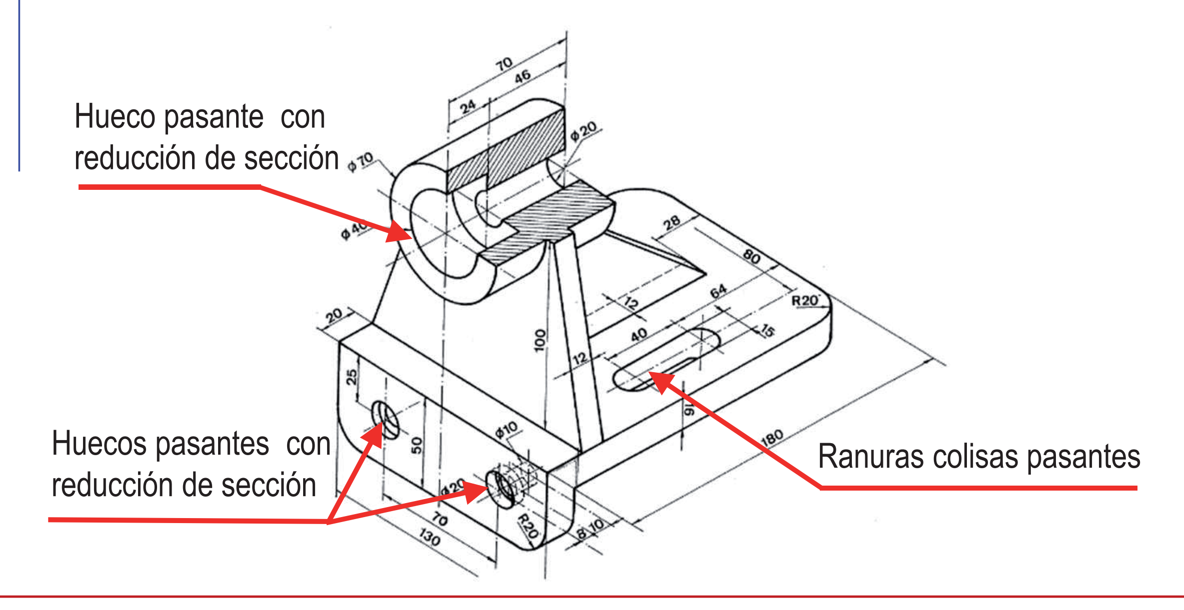
La separación dependerá del tamaño de la superficie a rayar (para formatos A3 - A4 se recomienda que sea de 1 a 3 mm.) En cualquier caso no excederá de 5 mm.

El rayado se inclina un ángulo que resulte cómodo de trazar (se suelen utilizar 30°, 45°, ó 60°, cuando se dibuja con escuadra y cartabón), pero dando prioridad a que sus líneas no se confundan con las aristas y contornos que delimitan el área a rayar.



2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

Los elementos huecos que habrá que definir mediantes cortes son:



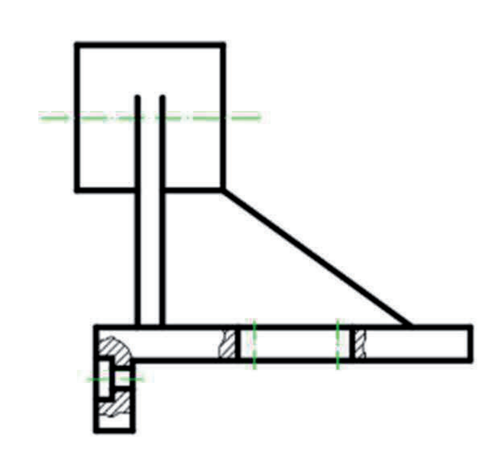


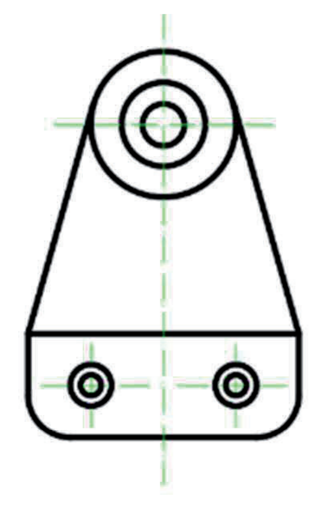
No existe una única solución válida. Se puede utilizar la combinación de cortes que se considere, siempre que estén bien representados.

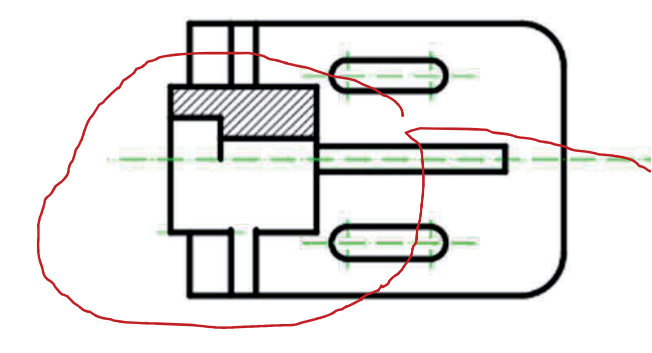
Los cortes se pueden representar sobre las vistas ya representadas, siempre y cuando no se pierda la información importante que proporciona la vista

2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

Se dibujan los cortes elegidos. Opción A







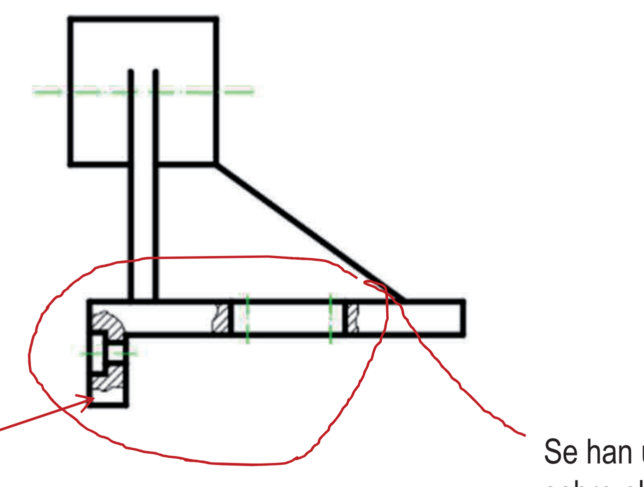
Se ha utilizado un corte al cuarto, representado en la planta, para mostrar el hueco del cilindro superior

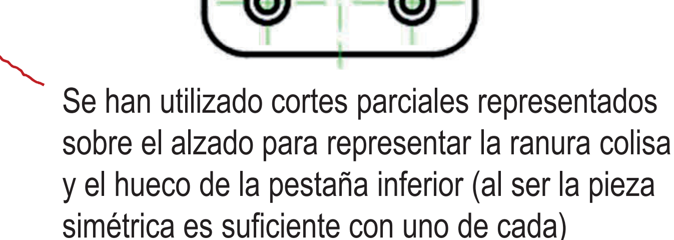
El corte al cuarto no es necesario marcarlo, pues solo se puede aplicar a elementos con dos planos de simetría o elementos de revolución.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

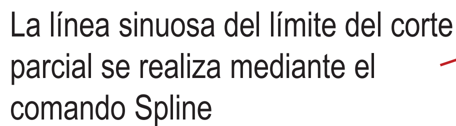
2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

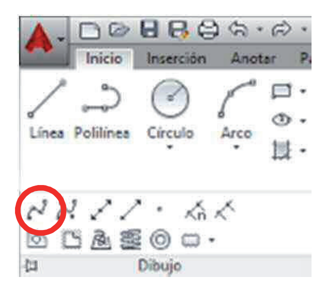
Se dibujan los cortes elegidos. Opción A

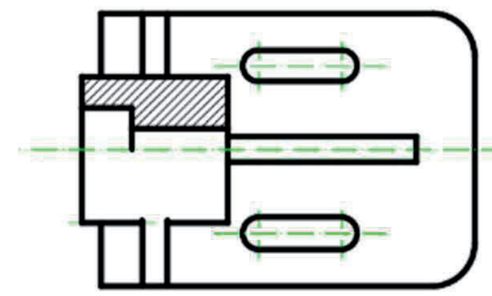




La línea sinuosa del límite del corte parcial se realiza mediante el comando Spline







Se han utilizado cortes parciales representados sobre el alzado para representar la ranura colisa y el hueco de la pestaña inferior (al ser la pieza simétrica es suficiente con uno de cada)

Los cortes parciales no se indican, pues se utilizan para representar pequeños detalles huecos y se sobreentiende que se corta por el centro de los agujeros

2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

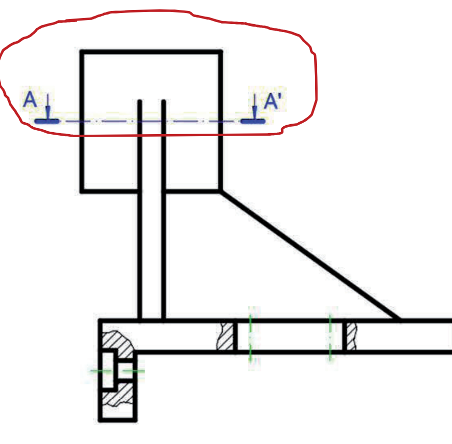
Se podrían haber elegido otros cortes

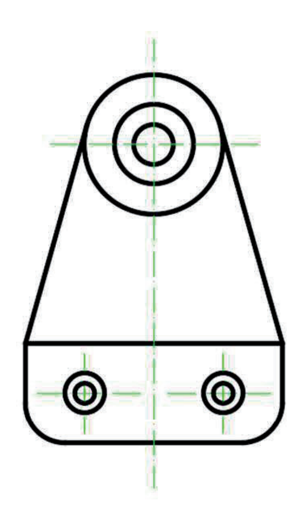
Para el cilindro superior

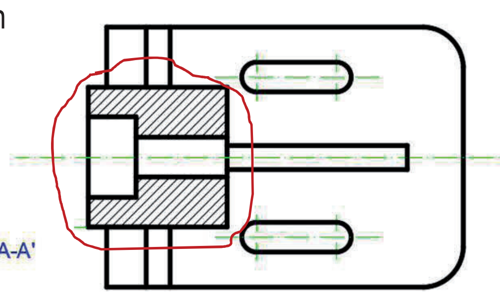
Se utiliza un corte completo del cilindro superior representado en planta.

El corte se indica en el alzado a través de línea con grosor en los extremos y letras de corte.

Las letras empleadas se sitúan al lado de las flechas de corte y se sitúan también en la planta para detallar el corte







2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

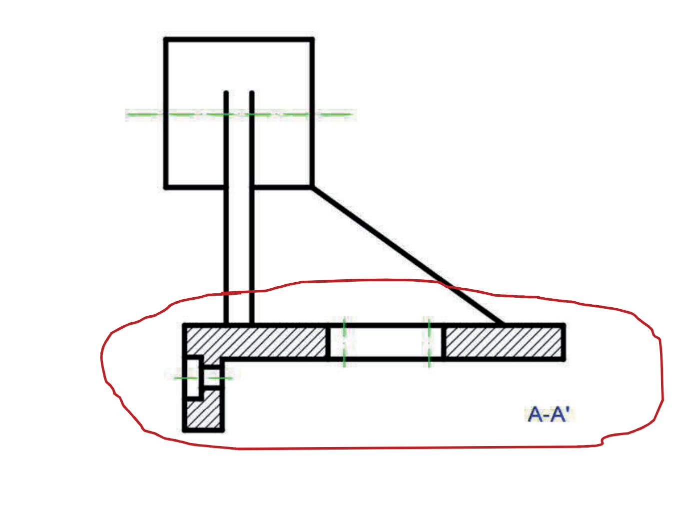
Se podrían haber elegido otros cortes

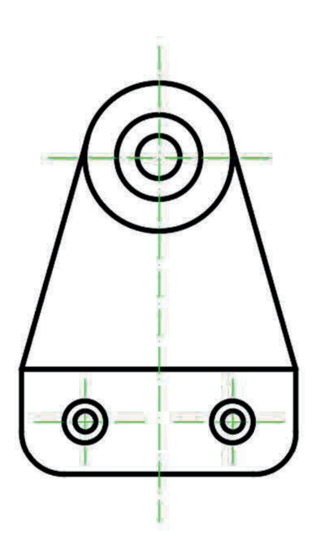
Y para los otros agujeros

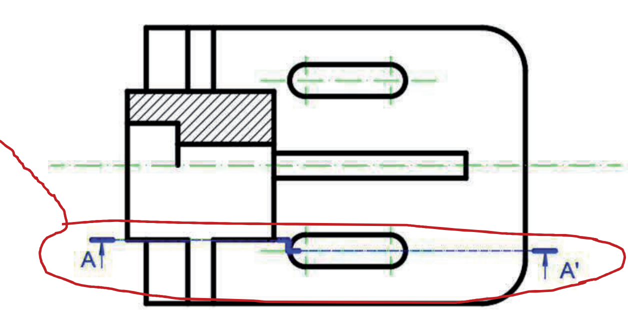
Se utiliza un corte por planos paralelos representado en el alzado.

El corte se indica en la planta a través de línea con grosor en los extremos y en los cambios de plano de corte, y con letras de corte.

Las letras empleadas se sitúan al lado de las flechas de corte y se sitúan también en la alzado para detallar el corte



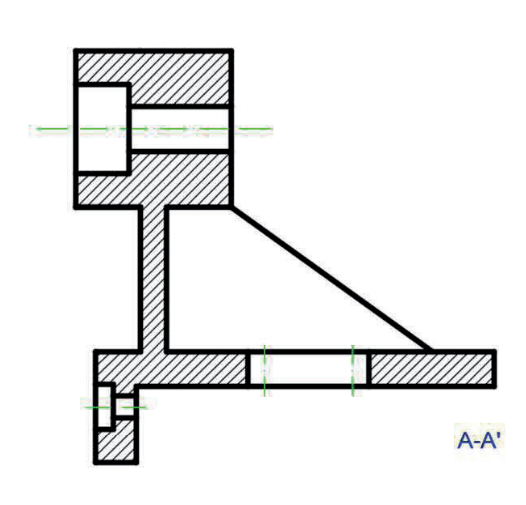


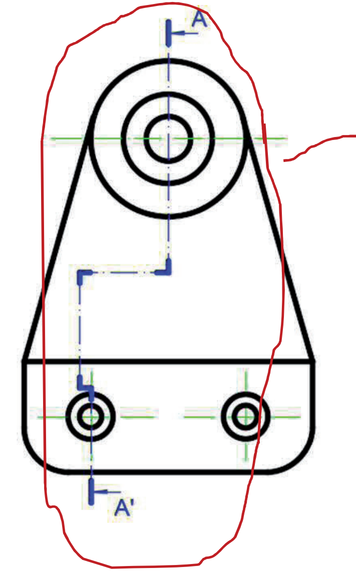


2 Plantearse qué cortes y secciones son necesarios

Se podrían haber elegido otros cortes

Incluso todos los agujeros en un corte

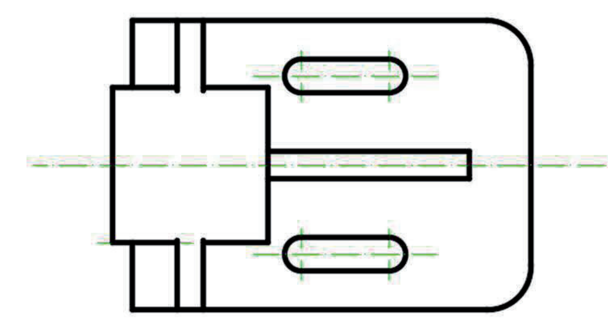




Se utiliza un corte por planos paralelos representado en alzado.

El corte se indica en el perfil izquierdo a través de línea con grosor en los extremos y en los cambios de plano de corte, y con letras de corte.

Las letras empleadas se sitúan al lado de las flechas de corte y se sitúan también en la alzado para detallar el corte



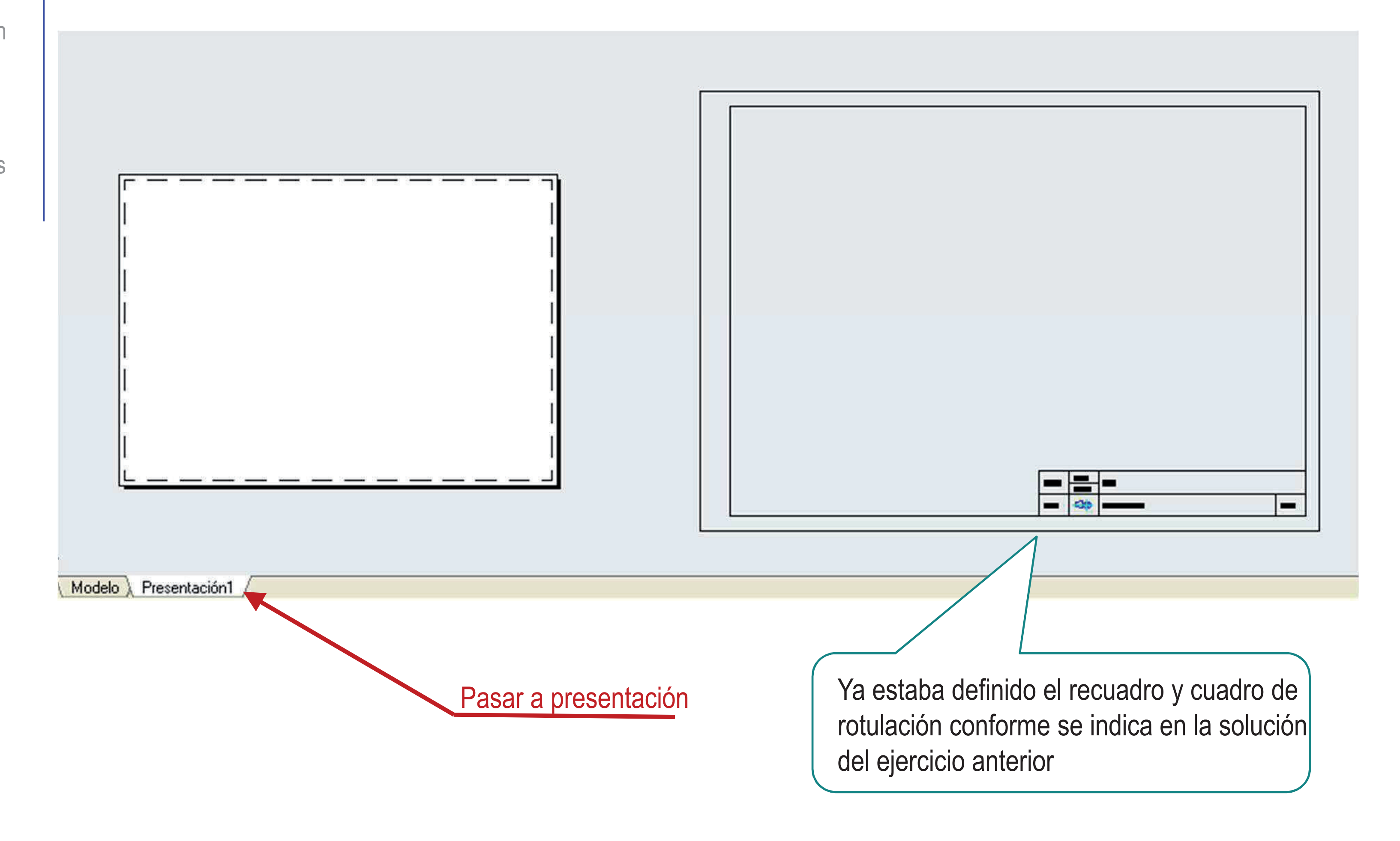
No es necesario ningún corte en planta, pues la pieza ya queda completamente definida



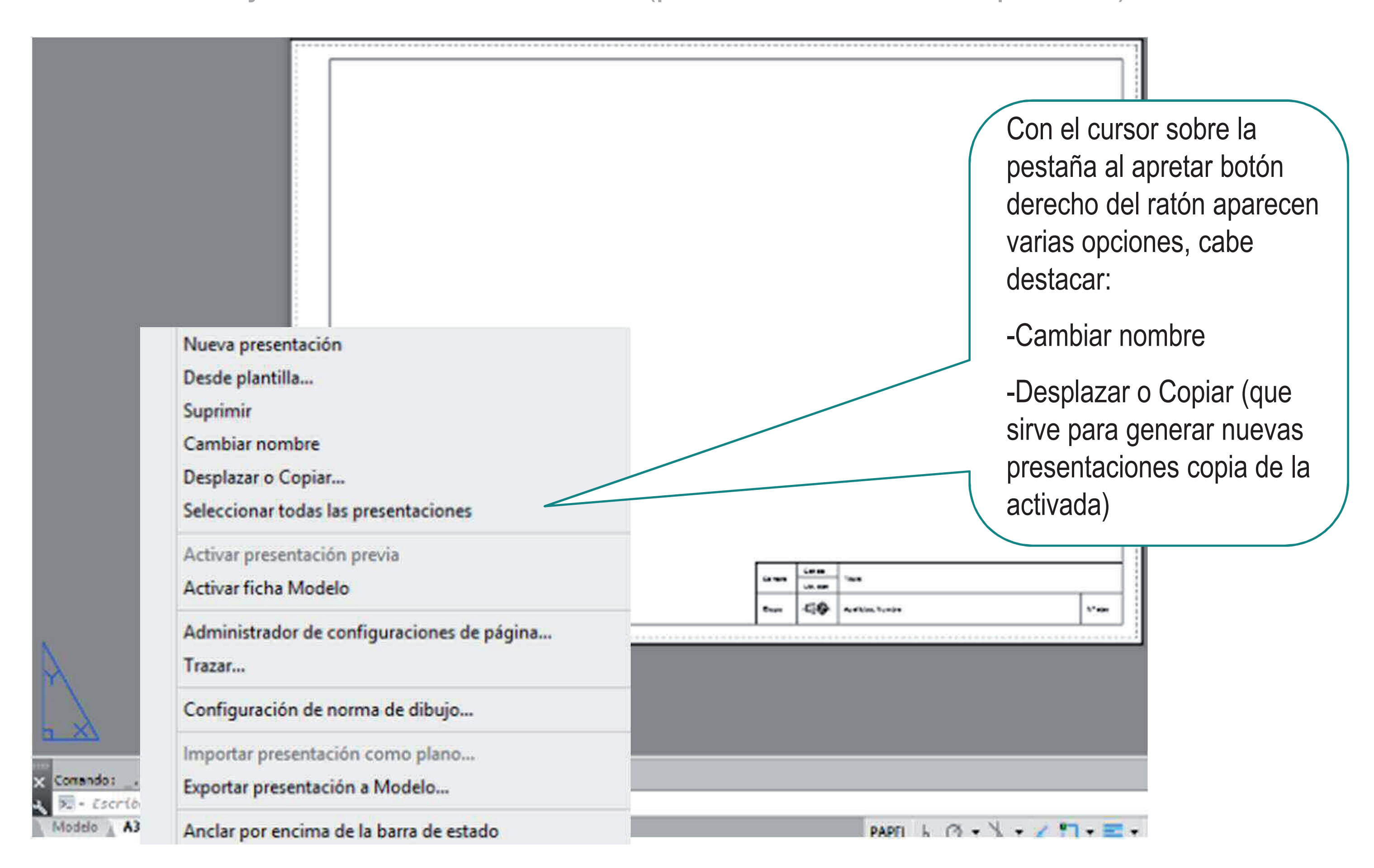
Para generar el plano se han de seguir los siguientes pasos

- Pase al espacio papel o presentación donde ya se ha definido en plantilla previamente el recuadro y el cuadro de rotulación o cajetín.
- Genere capa “Ventanas gráficas”
- Defina una ventana gráfica nueva
- Seleccione la escala
- Complete el cuadro de rotulación
- Genere un pdf

Pase al espacio papel (presentación) donde ya se encuentra definido el recuadro y el cuadro de rotulación (por haber utilizado la plantilla).



Pase al espacio papel (presentación) donde ya se encuentra definido el recuadro y el cuadro de rotulación (por haber utilizado la plantilla).



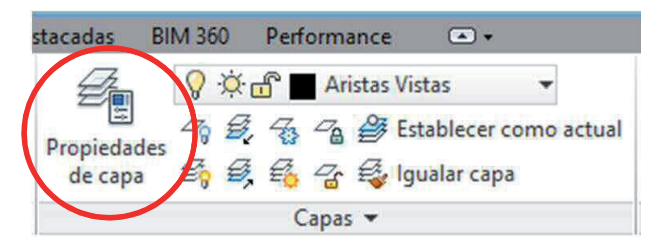
Con el cursor sobre la pestaña al apretar botón derecho del ratón aparecen varias opciones, cabe destacar:

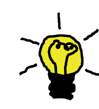
-Cambiar nombre

-Desplazar o Copiar (que sirve para generar nuevas presentaciones copia de la activada)

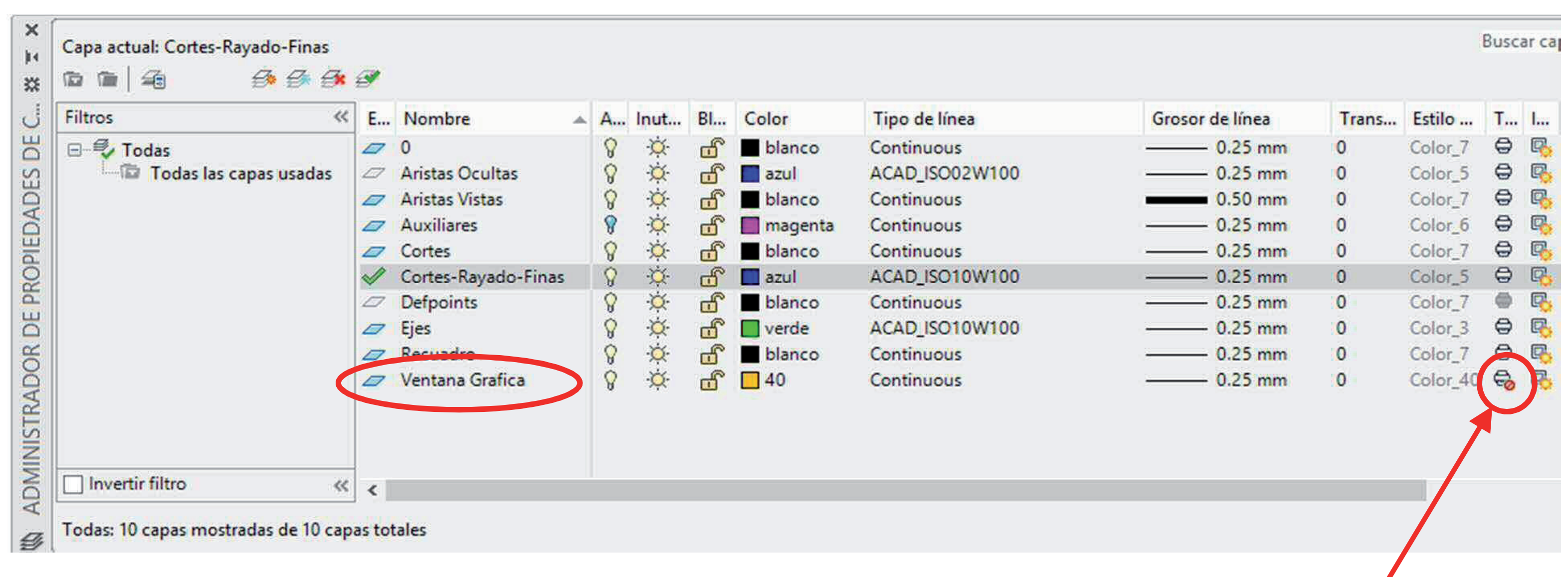
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Genere capa “Ventanas gráficas”





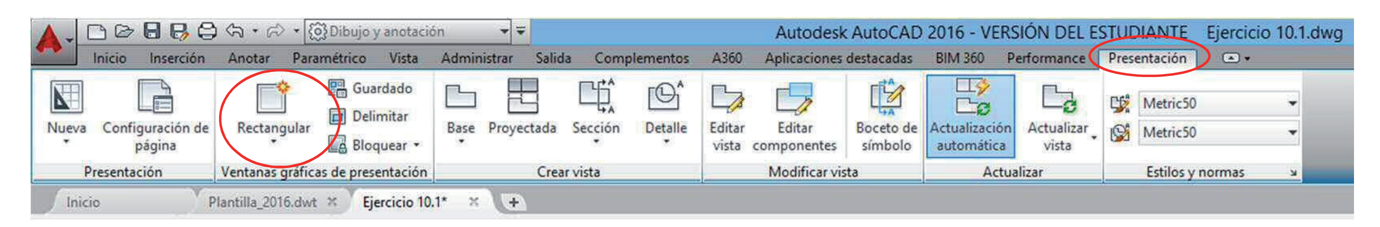
Es conveniente “actualizar” la plantilla añadiendo esta capa para poder utilizarla más adelante en otros ejercicios

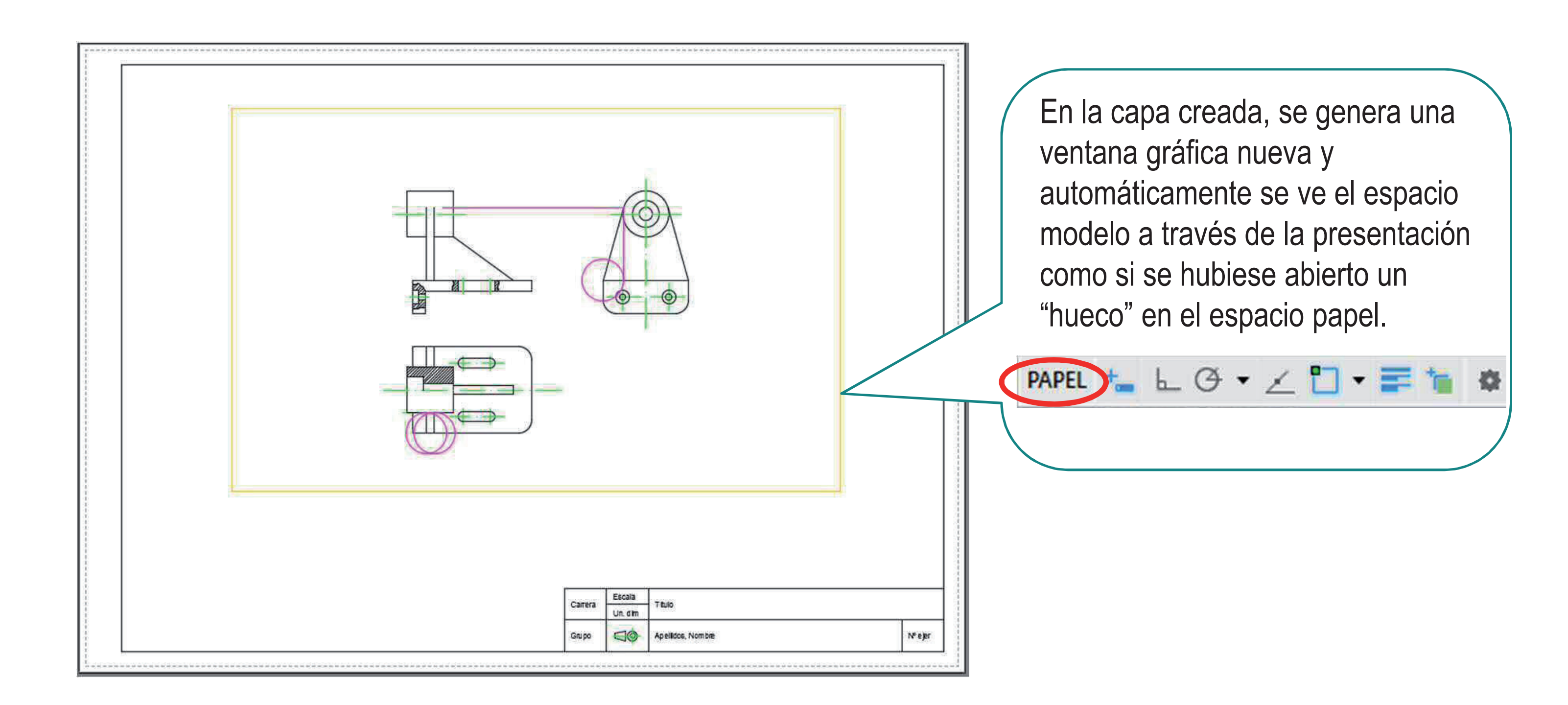




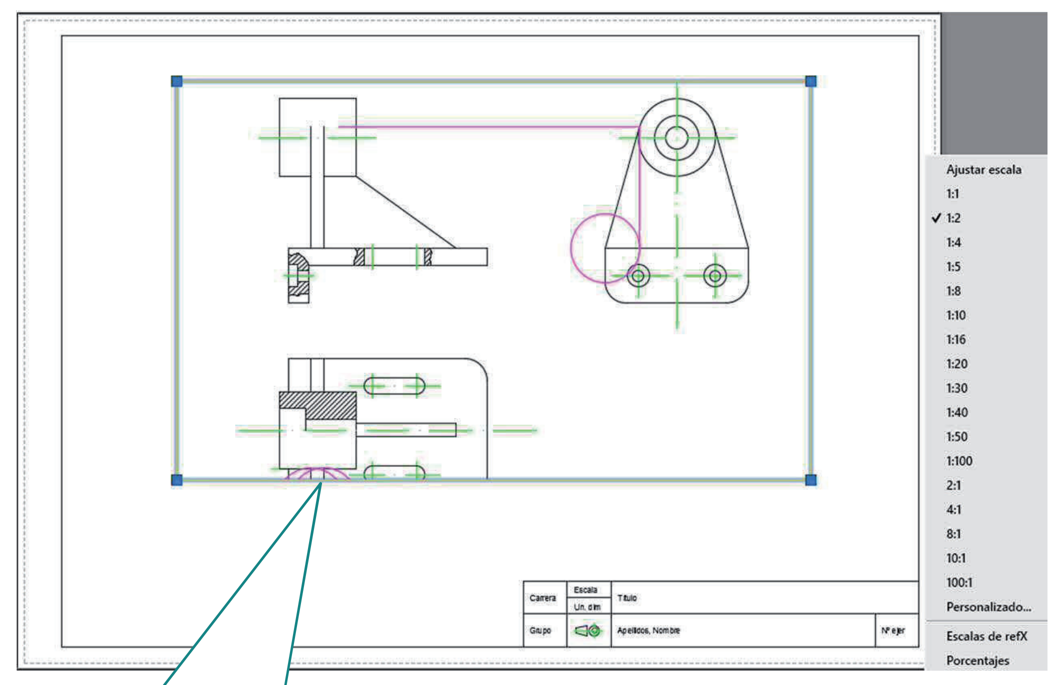
Si se marca la capa con propiedad de ‘No Trazar’ se podrá trabajar con ella en la Presentación (será visible) pero nunca se imprimirá

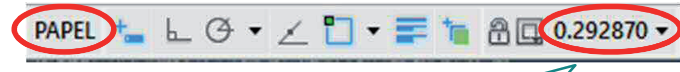
Cree una ventana gráfica nueva





Seleccione la escala





Se selecciona la ventana gráfica con **un click** (botón izquierdo del ratón) sobre el borde.

En la barra inferior derecha, aquí aparece la "Escala de ventana".
Se elige 1:2 como escala normalizada más cercana.

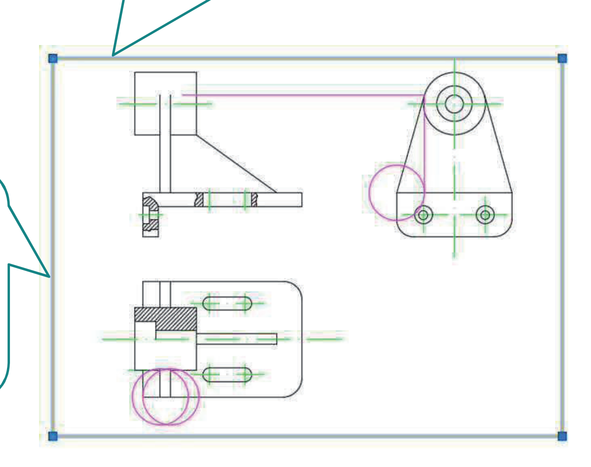


Para ajustar el tamaño de la ventana al dibujo se puede ajustar:

1 Tamaño y posición de la ventana

Con la ventana seleccionada (un único clic sobre el borde) aparecen los puntos de control

Para cambiar el tamaño, sitúe el cursor sobre un punto de control de la ventana, pulse el botón izquierdo del ratón, mueva el ratón vuelva a pulsar el botón



Para desplazar, sitúe el cursor sobre el marco de la ventana, pulse el botón izquierdo del ratón y mueva el ratón sin soltar el botón

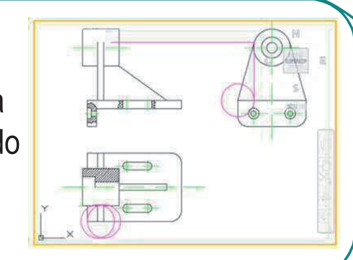
Para ajustar el tamaño de la ventana al dibujo se puede ajustar:

1 Tamaño y posición de la ventana

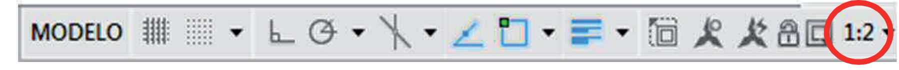
2 Encuadre de la imagen del interior de la ventana

√ Active la ventana
(doble click con botón derecho del ratón dentro de la ventana)

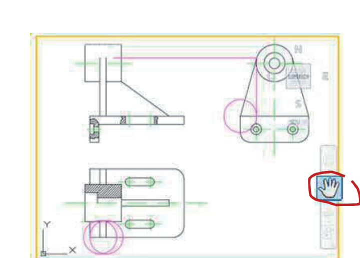
El marco aparecerá regruesado



√ Seleccione la escala apropiada en la barra de estado del dibujo



√ O seleccione "encuadre" y modifique el encuadre moviendo el cursor dentro de la ventana
(también presionando botón central del ratón y arrastrando)



√ Desactive la ventana
(doble click con el cursor fuera de la ventana)
o pulsando en MODELO

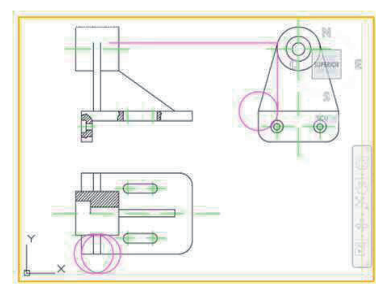


Si después de fijar la escala se hace zoom estando la ventana activa se desajustará la escala y habrá que volver a definirla

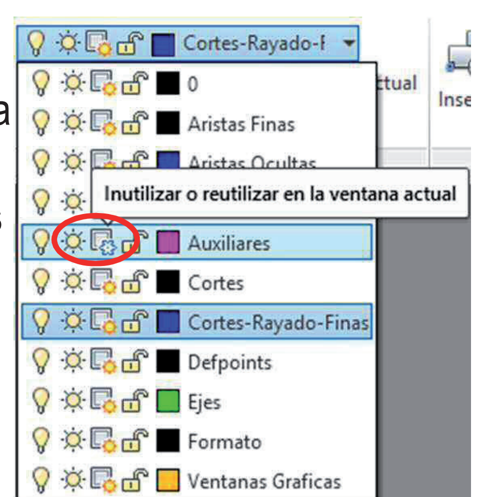
 Es posible controlar la visualización de las capas de cada ventana:

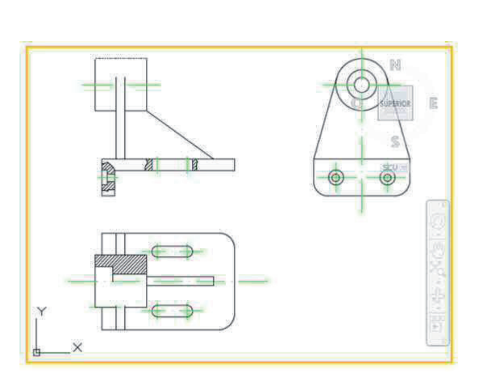
√ Active la ventana
(doble click con botón derecho del ratón en un punto dentro de la ventana)

El marco aparece regruesado:



√ Inutilice las capas deseadas en la ventana actual a través del administrador de capas (la capa sigue estando activa pero no se visualiza en esa ventana)





√ Desactive la ventana
(doble click con el cursor fuera de la ventana o pulsando en MODELO)

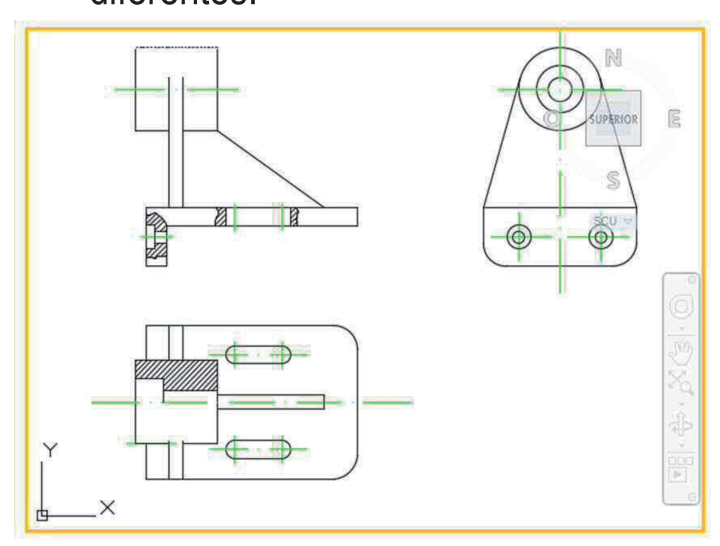


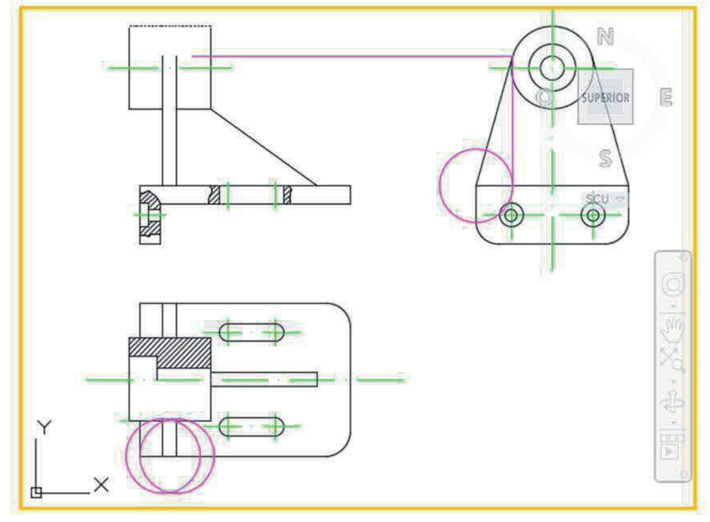


Es posible controlar la visualización de las capas de cada ventana:

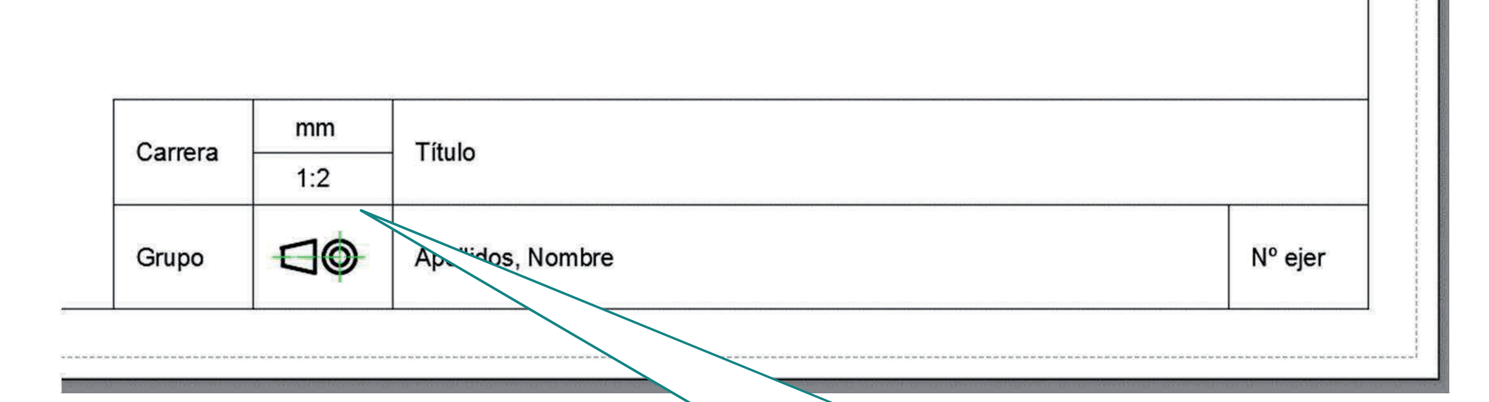


Esto permite tener varias ventanas en la misma presentación, viendo la misma zona del Modelo, pero en cada una de ellas visualizar capas diferentes:



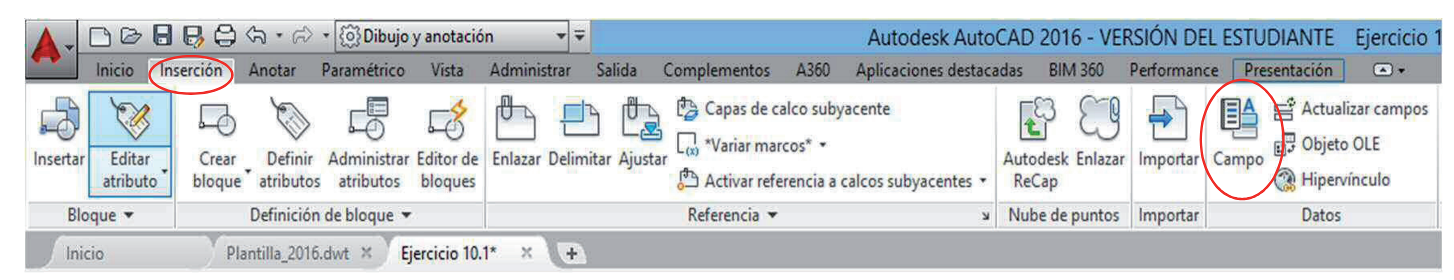


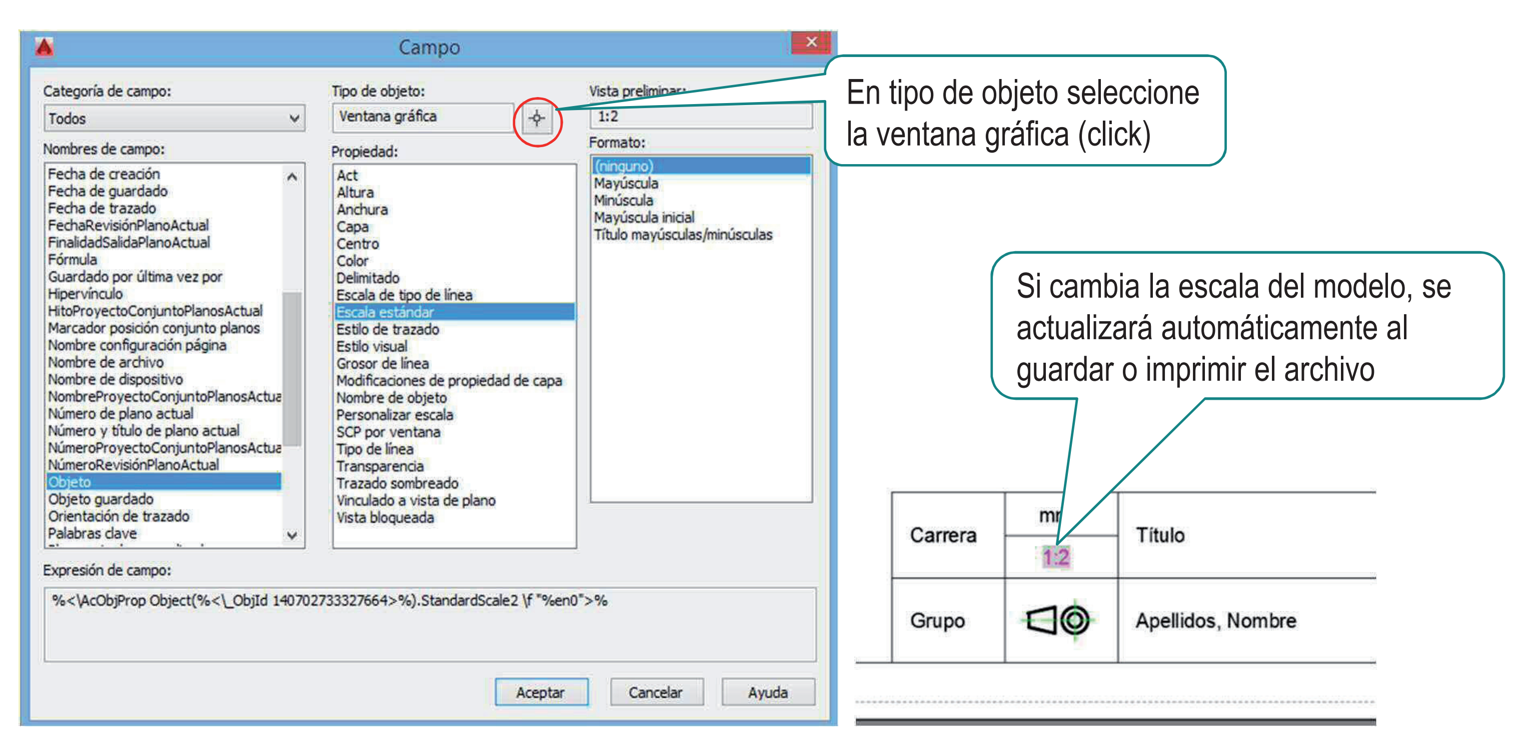
Complete el cuadro de rotulación añadiendo la escala





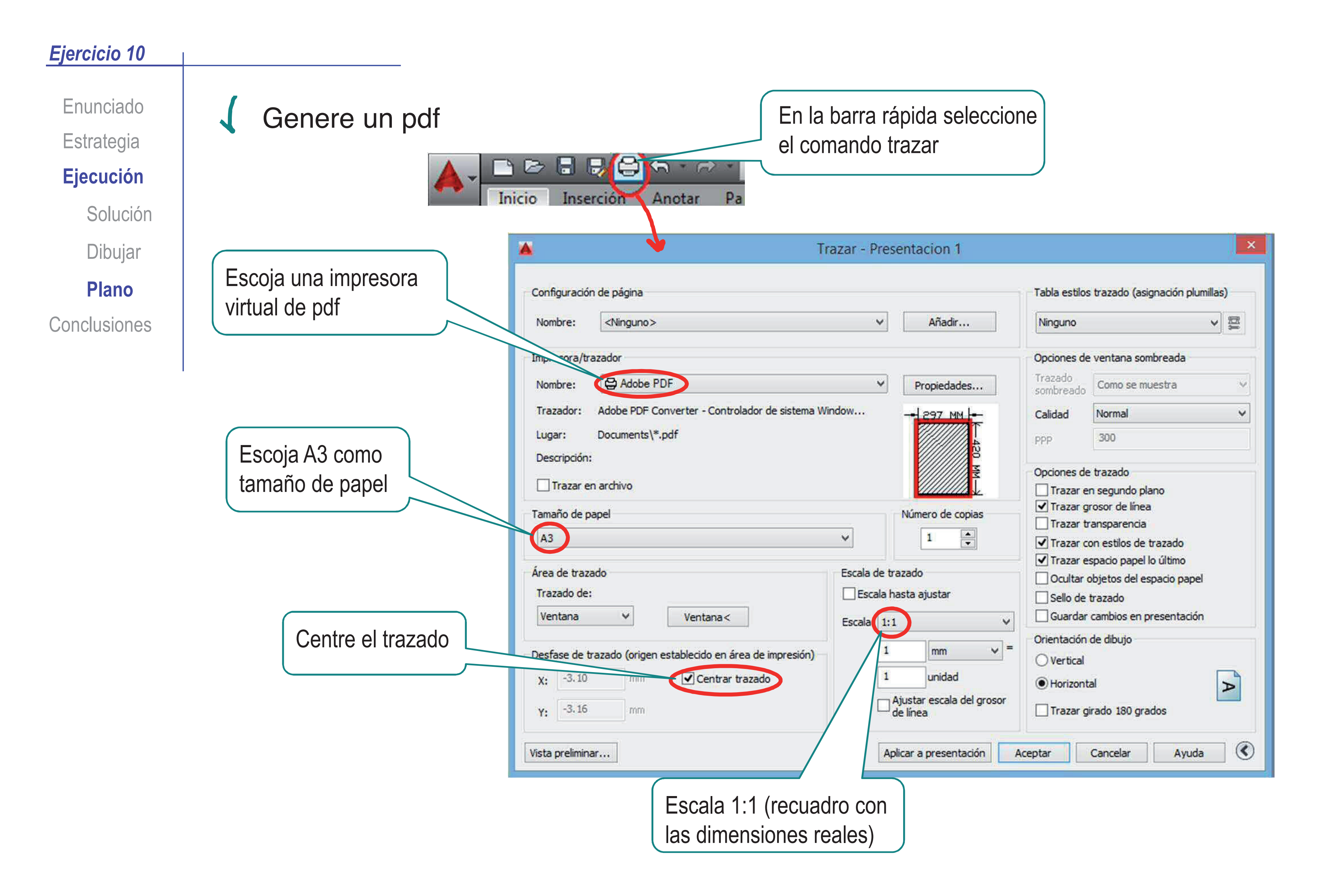
También es posible insertar un campo para que la escala se actualice automáticamente



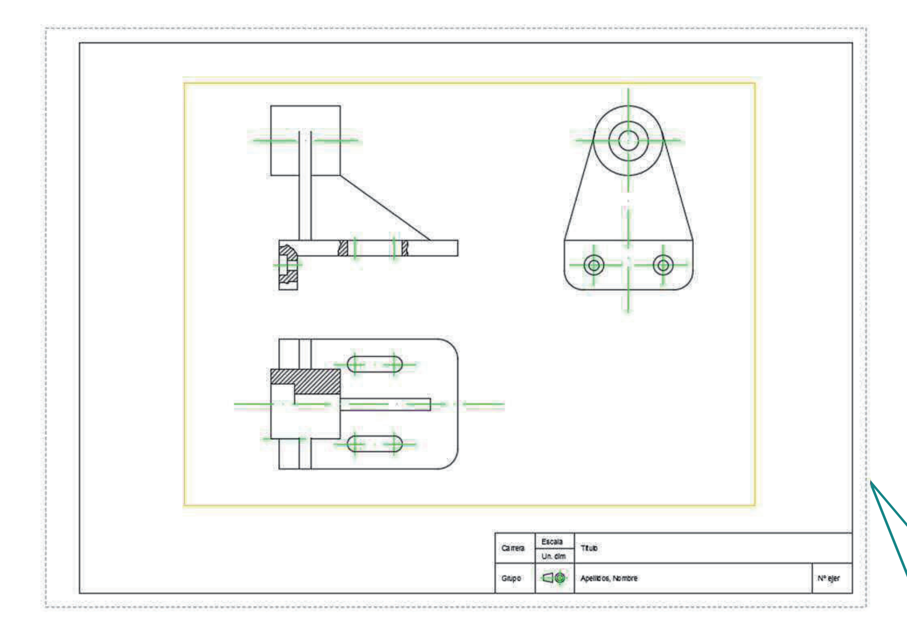


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Genere un pdf



Genere un pdf



La línea de trazo discontinuo cerca de los bordes del papel muestra los márgenes que "recorta" la impresora. El recuadro deberá estar dentro de esta línea para que no se corte el dibujo al imprimir. Esto se puede modificar desde las propiedades de la impresora elegida.



Genere un pdf

Trazar - A3Horiz

Configuración de página
Nombre: <Ninguno> Añadir...

Impresora/trazador
Nombre: Adobe PDF Propiedades...
Trazador: Adobe PDF Converter - Controlador de sistema Windows ...
Lugar: Documents*.pdf
Descripción:
Trazar en archivo
297 MM
420 MM

Tamaño de papel
A3

Número de copias
1

Área de trazado
Trazado de:
Ventana Ventana<

Escala de trazado
Escala hasta ajustar
Escala: 1:1
1 mm =
1 unidad
Ajustar escala del grosor de línea

Desfase de trazado (origen establecido en área de impresión)
X: -3.10 mm Centrar trazado
Y: -3.16 mm

Tabla estilos trazado (asignación plumillas)
Ninguno

Opciones de ventana sombreada
Trazado sombreado Como se muestra
Calidad Normal
PPP 300

Opciones de trazado
Trazar en segundo plano
Trazar grosor de línea
Trazar transparencia
Trazar con estilos de trazado
Trazar espacio papel lo último
Ocultar objetos del espacio papel
Sello de trazado
Guardar cambios en presentación

Orientación de dibujo
Vertical
Horizontal
Trazar girado 180 grados

Vista preliminar... Aplicar a presentación Aceptar Cancelar Ayuda

Si ya se había centrado el recuadro en la plantilla, para generar el pdf basta con seleccionar:

-Trazado: Presentación

- Escala 1:1

- Aceptar

En vista preliminar se puede ver cómo quedará el plano en papel al imprimirse

Pulsando ‘Aceptar ‘ se generará el pdf.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Conviene tener definida una presentación en la **plantilla**

- √ Compruebe que la plantilla está bien definida y amplíela siempre que sea necesario

2 Para dibujar una pieza con economía de vistas, cortes y secciones:

- √ Decida qué vistas son necesarias para ver las formas de la pieza
- √ Decida qué cortes/secciones son necesarios para definir los agujeros
- √ No existe una única solución

3 Dibuje las **ventanas gráficas** necesarias y ajuste la **escala**

4 Recuerde **cumplimentar el cajetín** al finalizar

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

CAPÍTULO 3

Formato de almacenamiento de figuras

3.1. Almacenamiento de la información

El problema de la gestión de información

Almacenamiento de datos: a corto y largo plazo

El problema de la gestión de información

Problema
Almacenamiento

Para gestionar bien la información de una aplicación CAD hay que considerar dos aspectos:

1 Las aplicaciones CAD son productivas si los trabajos anteriores son reutilizables como documentos de partida para nuevos diseños y/o para rediseños

Para que la información sea reutilizable debe estar:

✓ Bien dibujada, quiere decir que los dibujos no contengan vicios ocultos (que provocan que otras personas se encuentren incómodas al manipularlos, aparte de quien los crea) ⇒ Se consigue con una buena práctica de delineación

✓ Bien almacenada significa que la información que se busca esté accesible y sea fácil de localizar ⇒ Se consigue utilizando las técnicas de gestión apropiadas

El problema de la gestión de información

Problema
Almacenamiento

Para gestionar bien la información de una aplicación CAD hay que considerar dos aspectos:

2

La información generada con aplicaciones CAD debe ser compatible con otras aplicaciones, coetáneas y futuras

✓ Para permitir el trabajo en equipo

Los equipos multidisciplinares de diseño suelen trabajar con diferentes aplicaciones CAD

✓ Para conservar el "know-how"

Los planos de ingeniería contienen gran parte de la experiencia de diseño ("know-how") de una empresa y conviene seguir teniendo acceso a ellos

El problema de la gestión de información

Para resolver los problemas de gestión de información, los usuarios deben encontrar las estrategias apropiadas para:

- ✓ Almacenar o guardar
- ✓ Intercambiar o compartir

Esto se trata más adelante en el apartado 6.3

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

Se pueden considerar dos casos distintos de almacenamiento de datos:

1 Almacenamiento a corto plazo

2 Almacenamiento a largo plazo

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

El almacenamiento a corto plazo
es el almacenamiento de la información
que está siendo generada
durante una sesión de diseño



Es crítico por la falta de fiabilidad del hardware informático

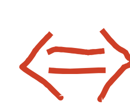
Siempre hay peligro de “caída”, desconexión, avería o “apagón” del equipo, y hay que trabajar siguiendo estrategias que minimicen el impacto de tales problemas

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

Hay que buscar una solución de compromiso entre:

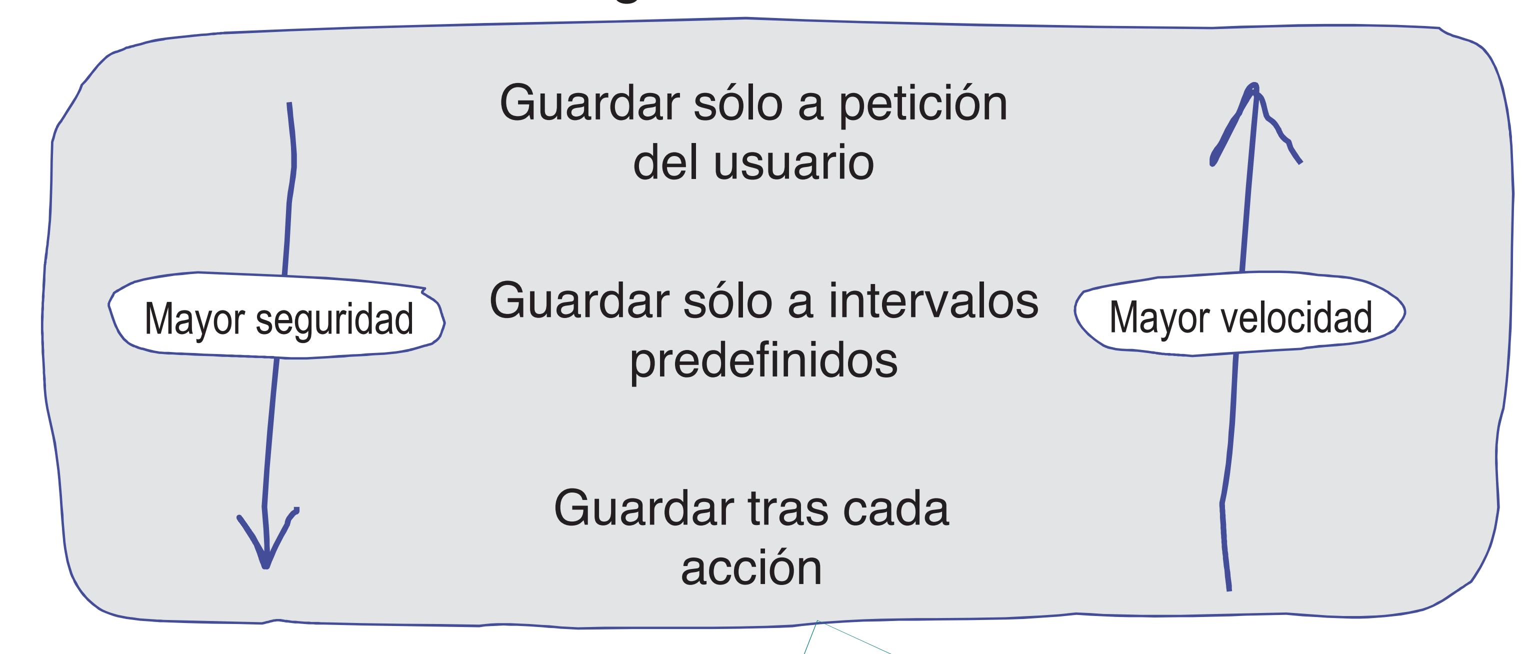
Generar muchas copias de seguridad es lento y consume memoria



Generar pocas copias de seguridad aumenta el riesgo

Almacenamiento de datos

Coexisten tres estrategias:

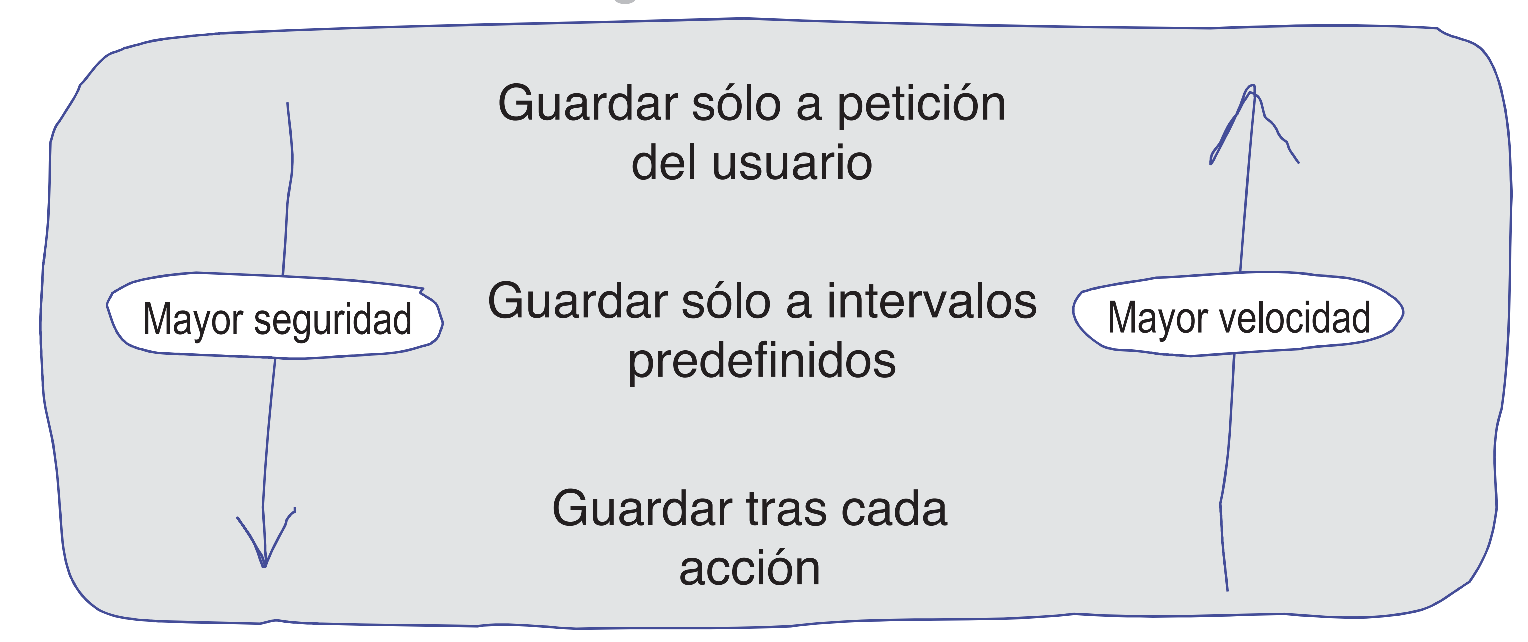


Las dos últimas estrategias dependen de si el software dispone de ellas o no.
Algunos programas, los más potentes, utilizan sólo la última estrategia (guardando todo el historial de trazado) permitiendo volver a cualquier versión previa incluso tras cerrar el fichero

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

Coexisten tres estrategias:



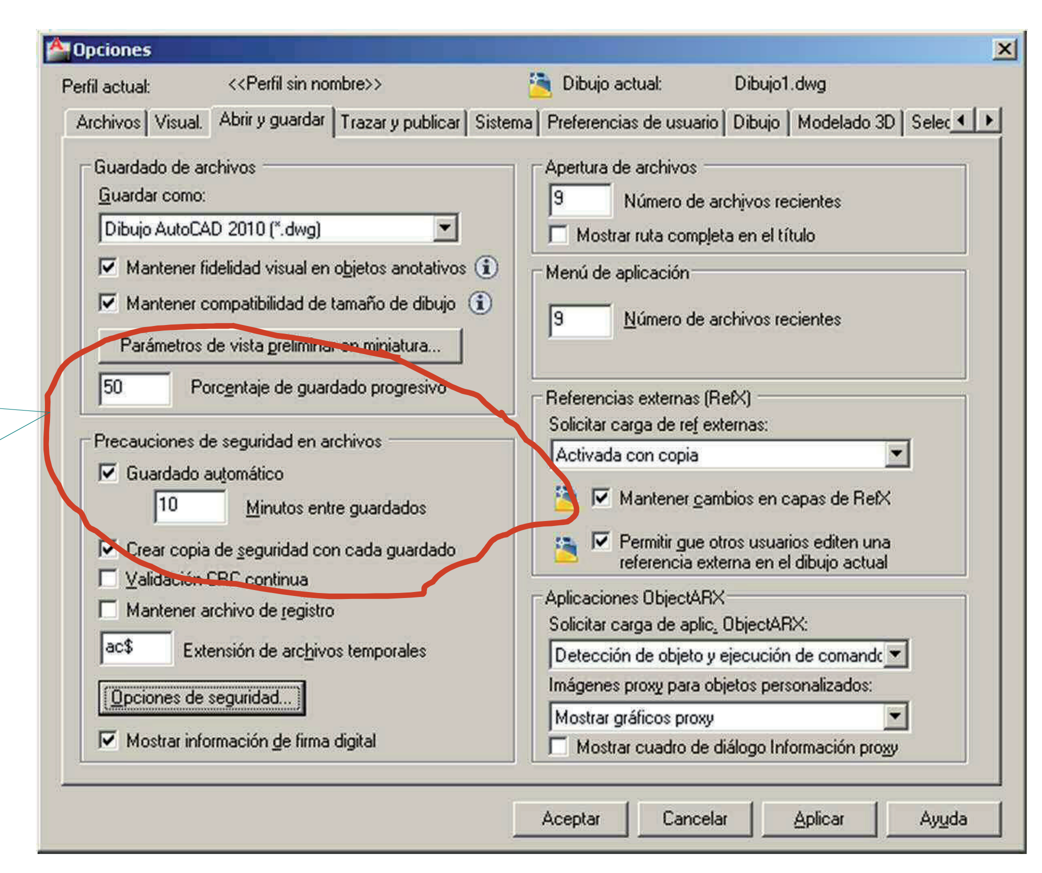
¡Hay que elegir la estrategia que dé mayor seguridad, sin comprometer en exceso la velocidad!

La estrategia correcta depende de muchos factores: software, hardware, hábito personal y tipo de trabajo

Almacenamiento de datos



AutoCAD permite la segunda estrategia: guardar cada cierto tiempo



El formato de archivo guardado tiene la extensión .bak y se guarda en el mismo directorio que el fichero abierto

⚠ AutoCAD permite también deshacer un número limitado de acciones, pero únicamente dentro de la misma sesión de trabajo, no se guarda en el fichero.

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

El almacenamiento a largo plazo es el almacenamiento de la información de diseño ya acabada



Es crítico porque no hay ninguna estrategia que asegure que lo que ahora se almacena pueda ser utilizado dentro de unos pocos años

Hay obsolescencia del "hardware":

Por ejemplo, la información almacenada en discos externos puede resultar inútil en el futuro, si no quedan lectores de discos

Hay obsolescencia del "software":

Las nuevas aplicaciones CAD no siempre garantizan la lectura correcta de ficheros generados con versiones anteriores

Almacenamiento de datos

Problema
Almacenamiento
Corto
Largo

Las únicas estrategias posibles para reducir los problemas de almacenamiento a largo plazo son:

- ✓ Reducir al mínimo los tipos de formatos y soportes empleados

- ✓ Establecer un protocolo de actualización periódica de la información más valiosa

- ✓ Antes de actualizar el hardware o el software, analizar y evaluar los costes de actualización de información

Resumen

Problema
Almacenamiento

Las aplicaciones CAD
aportan los recursos necesarios para gestionar la información

Pero, no son
recursos automáticos

ALMACENAMIENTO de la INFORMACIÓN

- CORTO
  - Guardar siempre
  - Guardar a intervalos
  - Guardar a petición
- LARGO
  - Reducir diversidad
  - Elaborar plan de actualización

Los usuarios
deben elegir y ejecutar
las estrategias de gestión
apropiadas

Para guardar hay que:

✓ ORDENAR PARA ENCONTRAR

✓ ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD PASADA

3.2. Formatos de almacenamiento de gráficos 2D

Dimensiones de figuras y relaciones semánticas

Almacenamiento de gráficos 2D

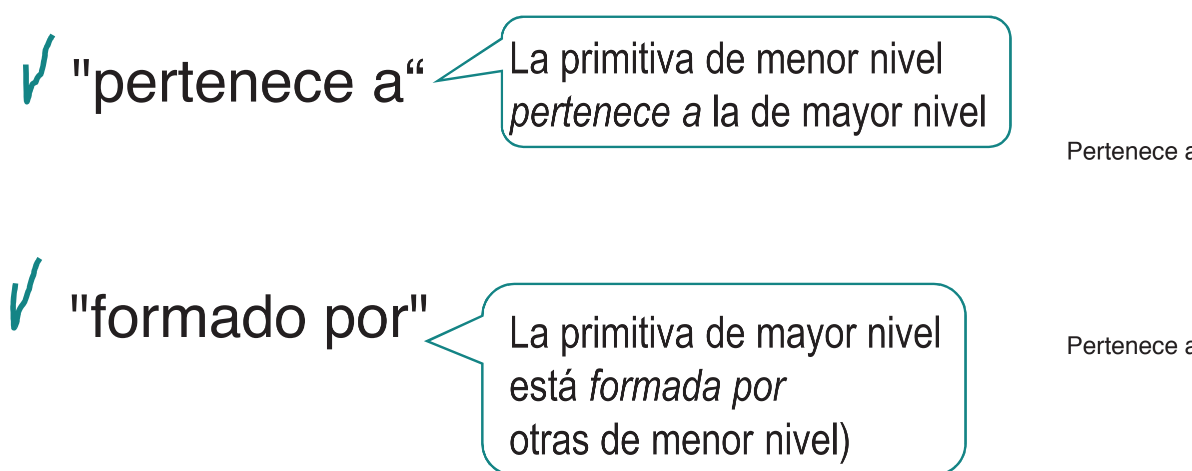
Almacenamiento matricial: propiedades, aplicaciones, resolución

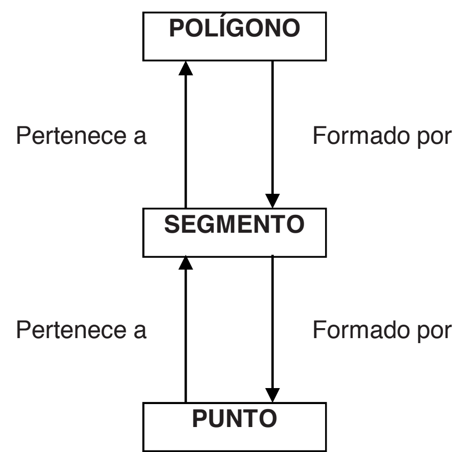
Almacenamiento vectorial: propiedades

Formatos

Dimensiones de figuras y relaciones semánticas

Las primitivas pueden organizarse jerárquicamente con relaciones semánticas, de forma que entre dos primitivas vecinas de nivel jerárquico consecutivo las relaciones pueden expresarse como:





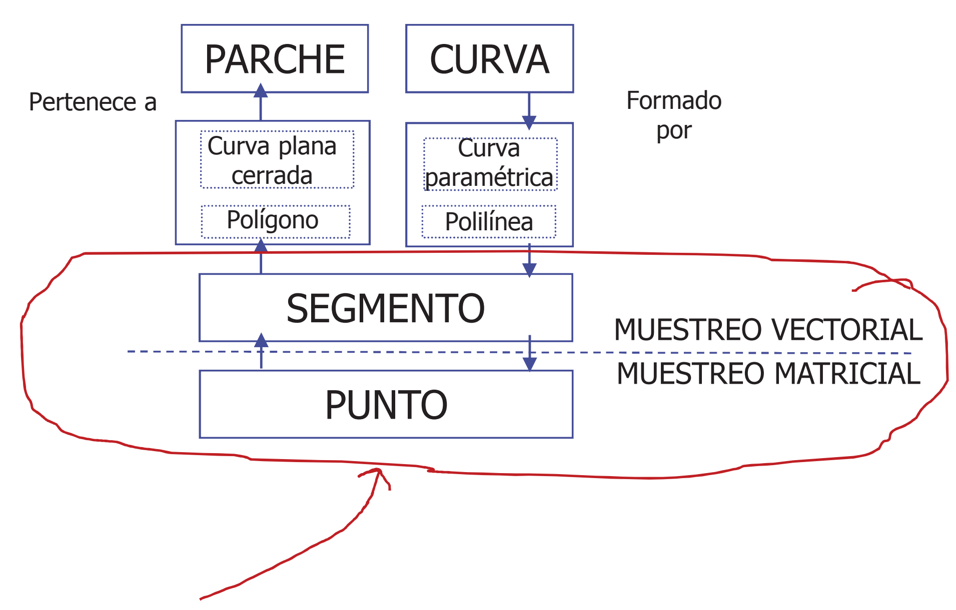
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Dimensiones de figuras y relaciones semánticas



Detallando más la clasificación para elementos planos tendremos:

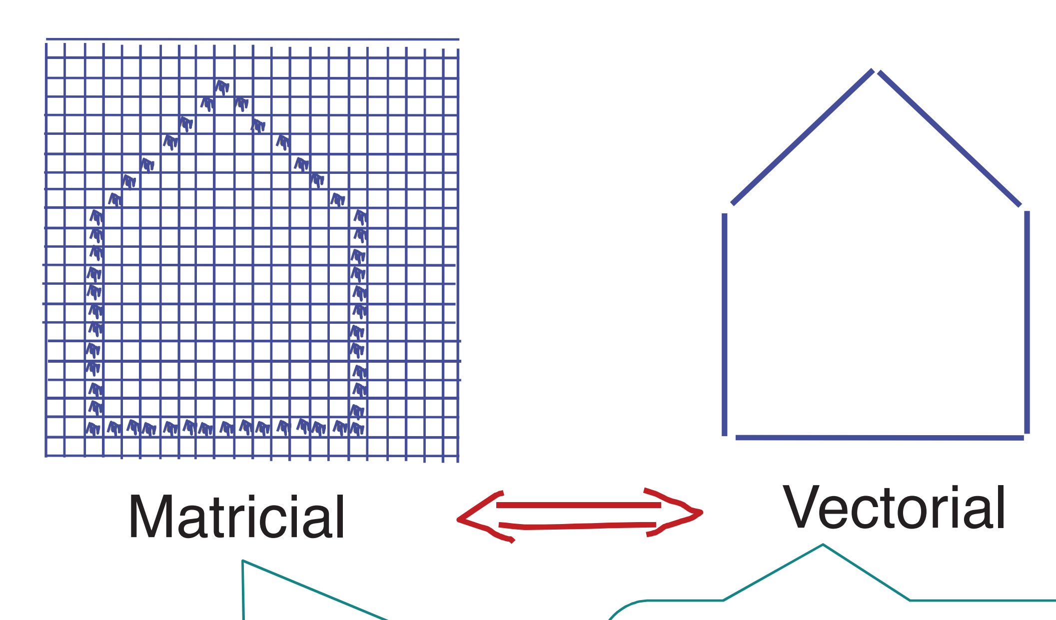


Para almacenar gráficos en 2D
se pueden usar
las primitivas de ambos niveles

Almacenamiento de gráficos 2D

Dimensiones
Matricial
Resolución
Vectorial
Formatos

Por tanto, las dos estrategias de almacenamiento de gráficos en 2D predominantes son:



Se descompone la figura en "elementos pictóricos" y se almacenan

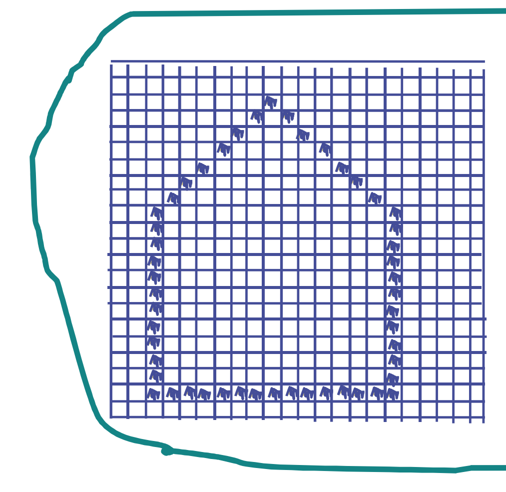
Se descompone la figura en primitivas, y se almacena la información de dichas primitivas

El almacenamiento matricial, mapa de bits ("bitmap") o "raster" consiste en:

1 Subdividir la región ocupada por la figura en casillas

Los elementos de la cuadrícula se denominan "píxeles" (elementos pictóricos)

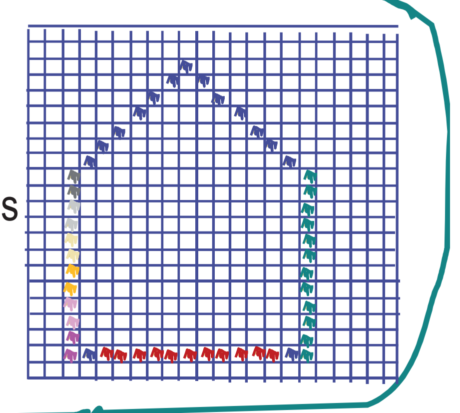
2 Asignar valor lleno a las casillas atravesadas por la figura, y vacío a las demás



Si la representación es en blanco y negro, sólo hace falta un bit (0 o 1)

⇔

Si es en color se reserva un byte (8 bits) o más para cada píxel del objeto



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Representación matricial

Las características más importantes son:

√ Se parece al modo de funcionar de muchos periféricos (monitores, impresoras, escaners, etc.)

√ Define gráficos con gran calidad

√ Ocupa siempre la misma memoria*

* Si no se aplica ninguna estrategia de almacenamiento o compresión como las que se comentan a continuación

Es independiente de la geometría del objeto, porque hay que guardar todos los píxeles, tanto si están llenos como si están vacíos

X Ocupa mucha memoria (a mayor resolución, mayor memoria)

número de píxeles que forman la imagen

X No facilita operaciones analíticas para determinar propiedades geométricas ni realizar transformaciones

Longitudes, ángulos, etc.

Representación matricial



Existen formas de almacenar que ocupan menos memoria pero complican la gestión

Un ejemplo serían los “quadtrees” o árboles cuadrantes:

1. Se divide el espacio que encierra al objeto en 4 partes iguales
2. Se marca vacío el cuadrante que no contiene nada de la figura
3. Se marca lleno el que está completamente ocupado por la figura
4. Se vuelve a subdividir el cuadrante que no está ni lleno ni vacío

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Representación matricial



Algunos formatos de almacenamiento matricial utilizan una COMPRESIÓN DE ARCHIVOS que reduce el tamaño de los ficheros, pero lo hacen descartando información o transformándola sin vuelta atrás.

Por ejemplo el formato JPEG descarta la información que el ojo humano no percibe (el ojo humano percibe más los cambios de luminancia que de color).

Las imágenes tienen menos calidad y muestran en ocasiones bloques de un patrón de color determinado (artefactos).
En la imagen de la derecha se muestran algunos de los artefactos que resultan de la compresión JPEG

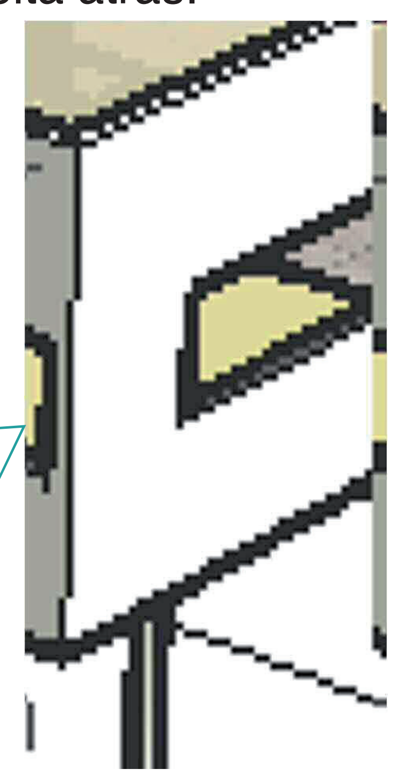


Figura original

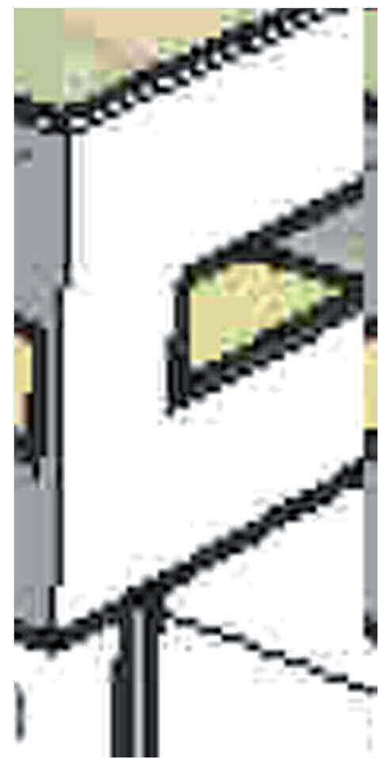


Figura comprimida

Representación matricial: aplicaciones

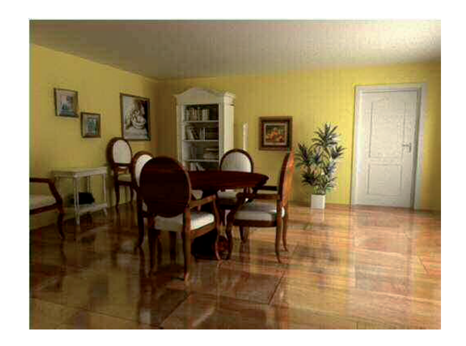
La mayoría de los periféricos (impresoras, monitores, escáneres, cámaras digitales) utilizan información "ráster" o matricial.



Aplicaciones orientadas al tratamiento digital de imagen (aplicaciones "de pintado")



Generación de imágenes de alta calidad pictórica para representaciones realistas ("renders")



Representación matricial: resolución

La resolución de una figura o imagen almacenada en formato matricial es el número total de píxeles que contiene.

Para definirla se utilizan:



Dos números enteros (N x M)
N: número columnas de píxeles (ancho)
M: número filas de píxeles (alto)



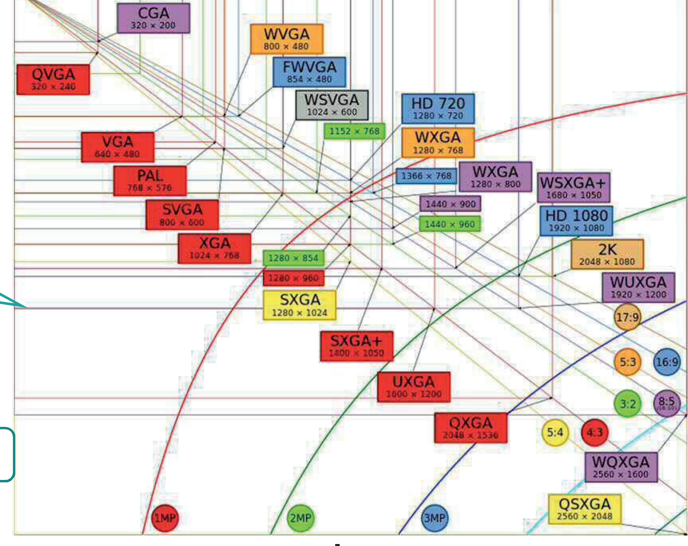
O el número total de píxeles de la imagen (usualmente expresado en megapíxeles)

Una imagen de 1600 x 1200 píxeles
tiene una resolución de 1600x1200=1.920.000 píxeles, es decir 1,92 megapíxeles (Mpx)

Representación matricial: resolución

Otros conceptos relacionados son:

- La resolución de pantalla: nº de píxeles (o máxima resolución de imagen) que puede mostrar una pantalla.



Existen múltiples estándares de vídeo con diferentes resoluciones (NxM) y relaciones de aspecto (N:M)

también de escaneo

- La resolución de impresión, normalmente expresada en puntos por pulgada (ppp), representa el nº de píxeles que se pueden imprimir en una pulgada (lineal)

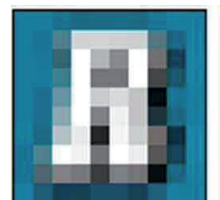
Entre 200 ppp y 300 ppp se obtienen calidades de impresión buenas

Representación matricial: resolución

Los tres conceptos están relacionados:

Pantalla o impresora

- Si la imagen tiene menor resolución que la del dispositivo la imagen puede aparecer 'pixelada' (aspecto granular)






- Si la imagen tiene mayor resolución que la del dispositivo, el procesador gráfico reduce la resolución de la imagen para ajustarla al dispositivo. En esta 'interpolación' la imagen puede aparecer con 'aliasing' (las curvas o las líneas inclinadas presentan un efecto visual tipo "sierra" o "escalón")

Imagen con aliasing

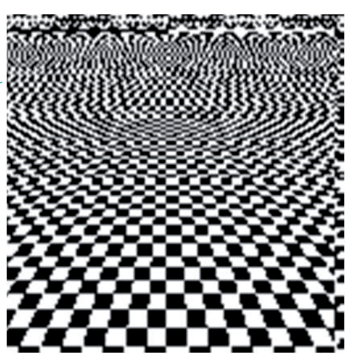
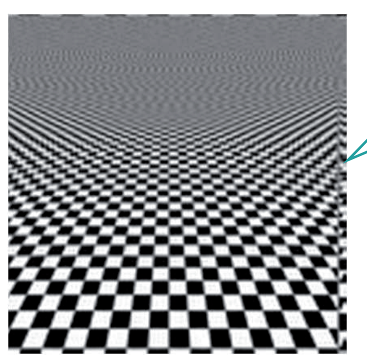
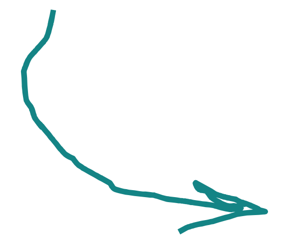



Imagen con tratamiento anti-aliasing

Representación vectorial

En el almacenamiento vectorial, las figuras se definen como agrupaciones de primitivas



por tanto, su almacenamiento se hace
indicando los datos
de cada una de las primitivas
que componen dicha figura

Los datos son:

- Tipo de primitiva
- Ubicación
- Tamaño
- Atributos
- Características particulares

Representación vectorial

Ejemplos de almacenamiento de primitivas:

RECTA	0,0 (x0)	10,0 (y0)	24,7 (x1)	53,4 (y1)			
CÍRCULO	50,0 (x0)	47,3 (y0)	25,0 (R)				
POLILÍNEA	3 (nº)	0,0 (x0)	0,0 (y0)	10,0 (x1)	10,0 (y1)	20,0 (x2)	10,0 (y2)

Ejemplo de almacenamiento de la figura formada por un rectángulo con una circunferencia tangente:

Recta 0,0 0,0 1,0 0,0
Recta 1,0 0,0 1,0 2,0
Recta 1,0 2,0 0,0 2,0
Recta 0,0 2,0 0,0 0,0
Circunferencia 0,5 0,5 0,5

Representación vectorial

Las características más importantes son:

- ✗ Define gráficos con menor calidad estética

  Por ejemplo para que una recta cambie de color se tiene que descomponer en una cadena de segmentos pequeños:

- ✗ La cantidad de memoria depende de la figura

  El tamaño del archivo depende de la cantidad de primitivas a almacenar

- √ Para las figuras usadas en CAD tiene un bajo coste de almacenamiento

- √ Permite realizar todo tipo de operaciones analíticas para determinar propiedades geométricas o realizar transformaciones

  Determinación de longitudes o áreas, escalar o girar, etc.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Formatos de almacenamiento

Dimensiones
Matricial
Resolución
Vectorial
Formatos

Formatos gráficos vectoriales más usuales:

Extensión	Nombre
.cgm	Computer Graphics Metafile
.dgn	MicroStation and IGDS CAD file format
.dxf	ASCII Drawing Interchange
.dwg	AutoCAD Drawing Database

Formatos gráficos matriciales más usuales:

Extensión	Nombre
.pcx	Picture eXchange
.png	Portable Network Graphics
.tiff .tif	Tagged Image File Format
.bmp	Windows Bitmap
.gif	Graphics Interchange Format
.jpeg .jpg	Joint Photographic Experts Group
.jpg2 .jp2	Joint Photographic Experts Group

Formatos de impresión:

Extensión	Nombre
.pdf	Portable Document Format
.ps	PostScript

Más información sobre formatos en:

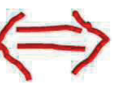
http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Formatos_de_archivo_de_gráficos
http://www.file-extensions.org/filetype/extension/name/graphic-files

Conclusiones



Hay dos métodos fundamentales para el almacenamiento de figuras, matricial y vectorial

El matricial es más eficiente para transmitir información a la mayoría de periféricos (impresoras, scanners, e incluso el monitor) …



El vectorial es más eficiente para guardar información geométrica …

… dado que utilizan almacenamiento matricial, por su diseño o para conseguir la máxima calidad de la imagen

… dado que utiliza criterios que permiten compactarla mejor (guardándola como primitivas de mayor nivel)

Conclusiones



Hay dos métodos fundamentales para el almacenamiento de figuras, matricial y vectorial

2 El matricial es mejor para aplicaciones orientadas al tratamiento digital de imagen (aplicaciones "de pintado")

⟺ El vectorial es mejor para aplicaciones orientadas al tratamiento vectorial de la información geométrica (aplicaciones "de delineación")

Cuando el objetivo es la generación de imágenes de alta calidad pictórica para representaciones realistas, se utiliza la representación matricial (que no tiene posibilidad de cálculos geométricos, pero tiene calidad fotográfica)

Cuando el objetivo es la generación de planos delineados, se utilizan aplicaciones vectoriales (que no poseen calidad fotográfica, pero tienen precisión geométrica y permiten cálculos geométricos)

3.3. Conversión entre formatos gráficos

Necesidad de conversión entre formatos

Rasterización: paso de vectorial a mapa de bits

Vectorización: paso de mapa de bits a vectorial

Incorporación de rasters en programas CAD

Conversión entre formatos gráficos

A veces es necesario **transformar información vectorial en matricial** o viceversa

Representación vectorial

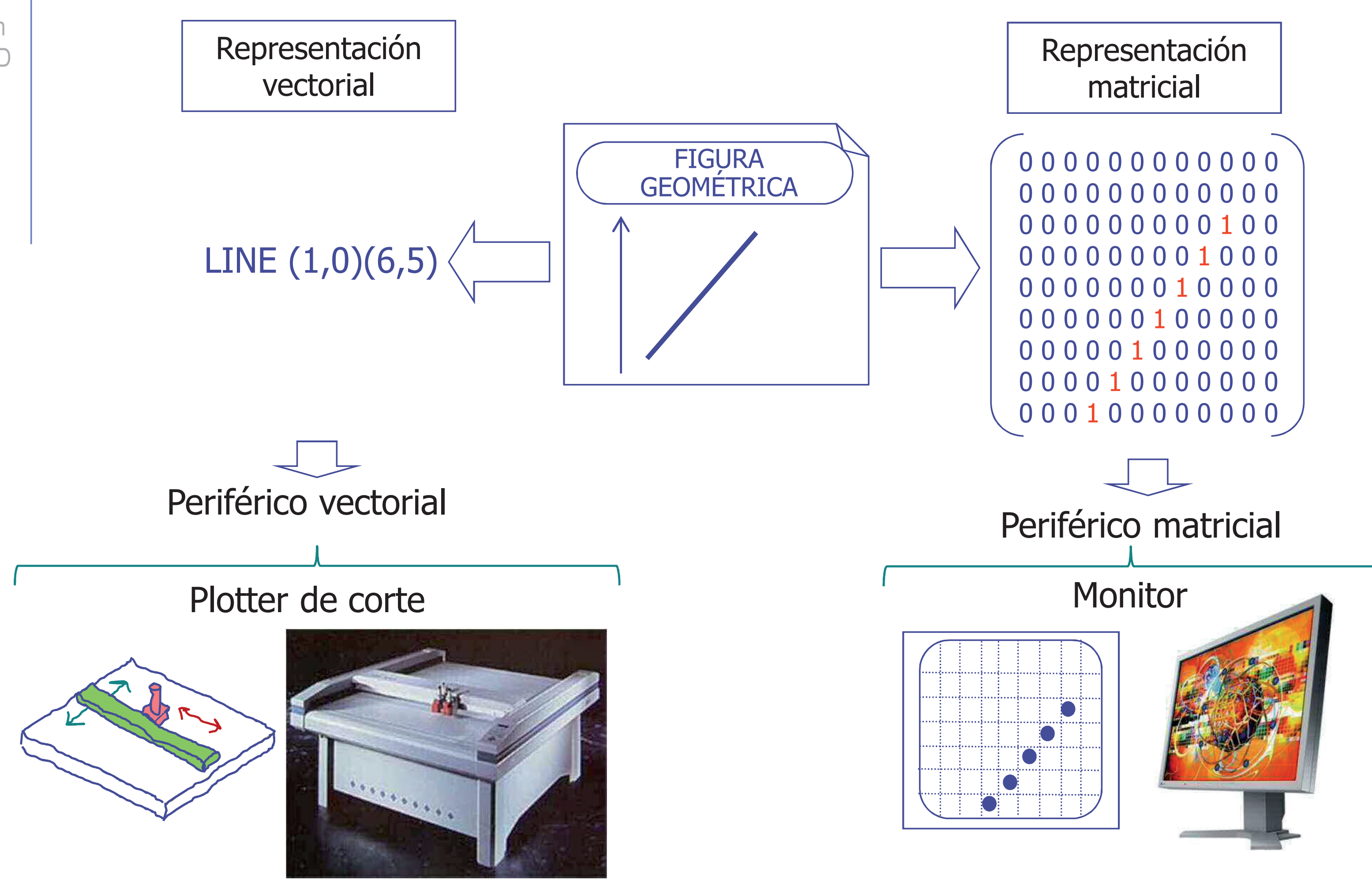
Representación matricial

LINE (1,0) (6,5)

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Conversión entre formatos gráficos

La transformación puede ser necesaria para adaptarse a algún periférico o a algún formato externo



También es útil transformar imágenes ráster diseñadas con criterios estéticos para tener las ventajas de los gráficos vectoriales

Es bastante habitual en el diseño gráfico:

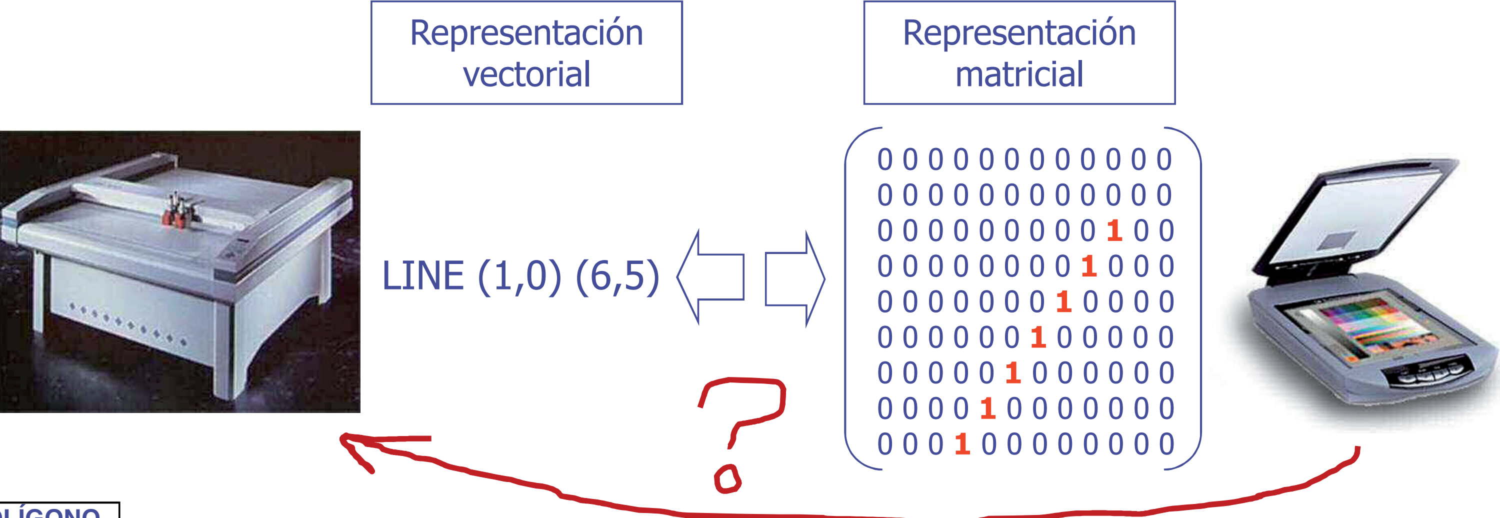


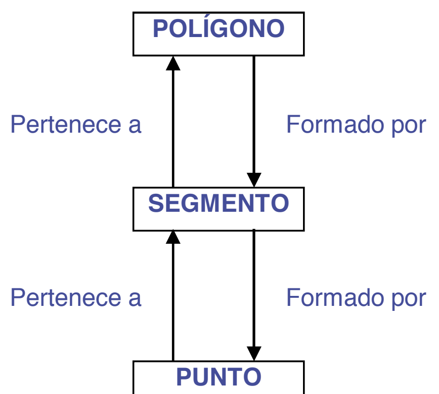
La forma de las montañas puede obtenerse a partir de una imagen raster (fotografía),
pero conviene disponer de ella en formato vectorial (curvas que definen su contorno) para generar más fácilmente diferentes formatos del logotipo

Conversión entre formatos gráficos



La conversión no siempre es posible, y puede ser costosa





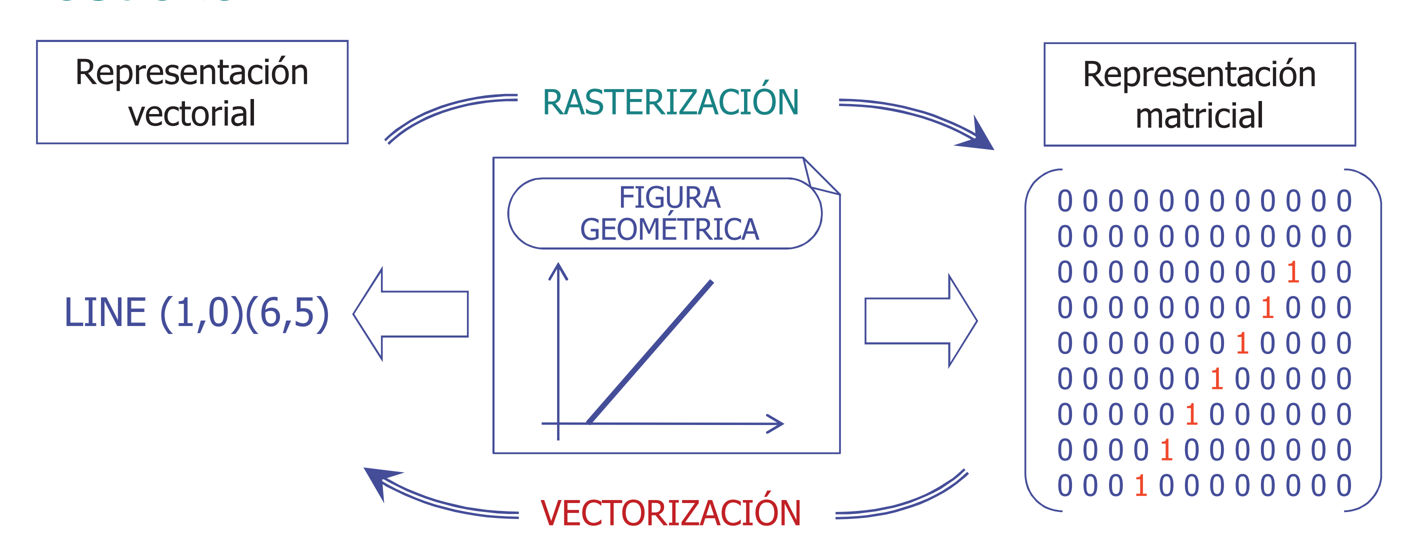
Normalmente, falta información en las transformaciones que se realizan para pasar de un nivel inferior a otro superior de la red semántica de las primitivas (y no siempre es posible)

Por el contrario, pasar a un nivel más bajo tiene solución precisa y eficiente

Conversión entre formatos gráficos

EN CONSECUENCIA:

El paso de vectorial a matricial está resuelto



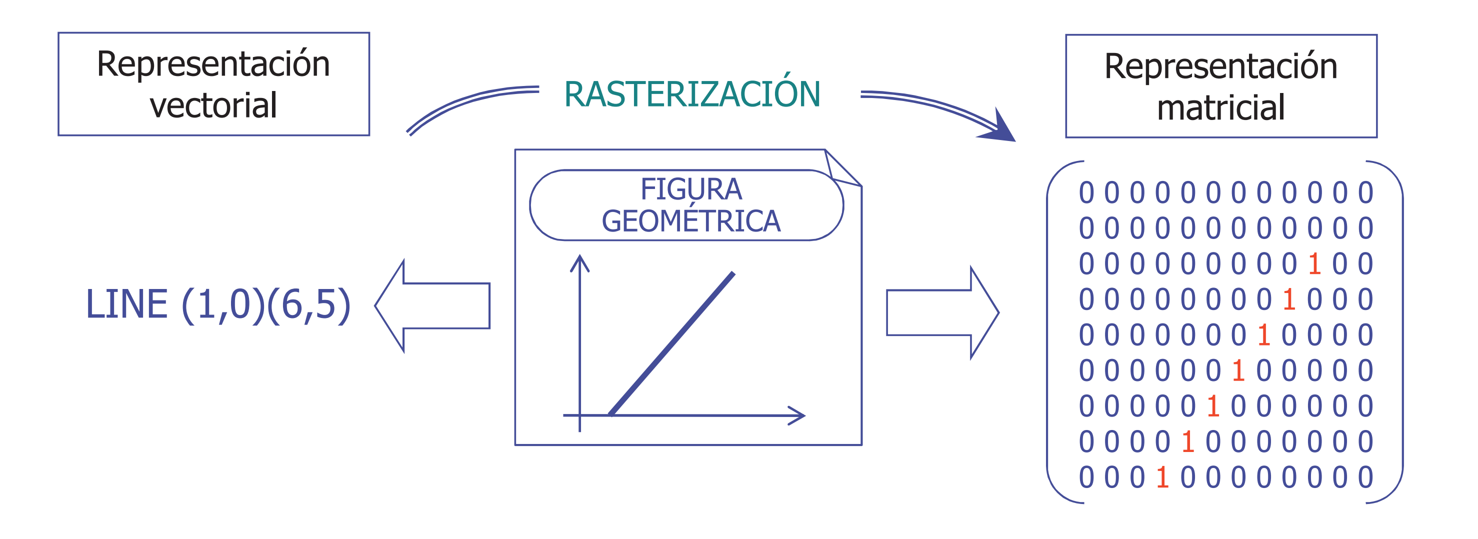
El paso de matricial a vectorial NO está resuelto

Paso de vectorial a mapa de bits

El paso de líneas a mapa de bits está resuelto a efectos prácticos

Se denomina "scan converting" o "rasterización"

Dependiendo de la resolución (o tamaño de la cuadrícula) tenemos más o menos píxeles que representan con más o menos precisión la figura geométrica vectorial



Paso de vectorial a mapa de bits

Para impresora
o plotter,
la conversión
se realiza una única vez

⟺

Para pantalla
(de una aplicación CAD)
se hace muchas veces

¡Tiene que ser un procedimiento eficiente y rápido!

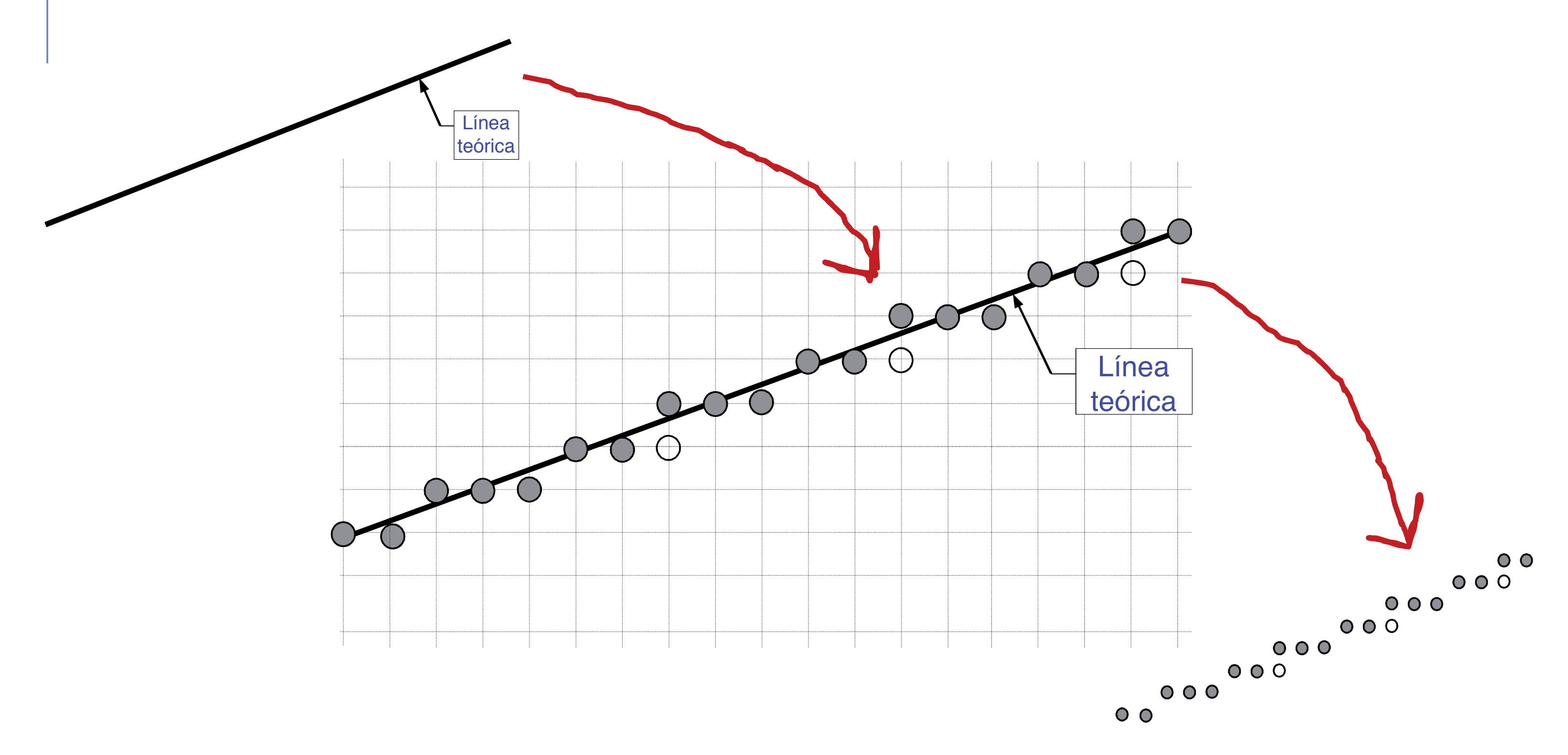
Paso de vectorial a mapa de bits

Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

El proceso es equivalente a:

1 superponer una rejilla sobre el dibujo

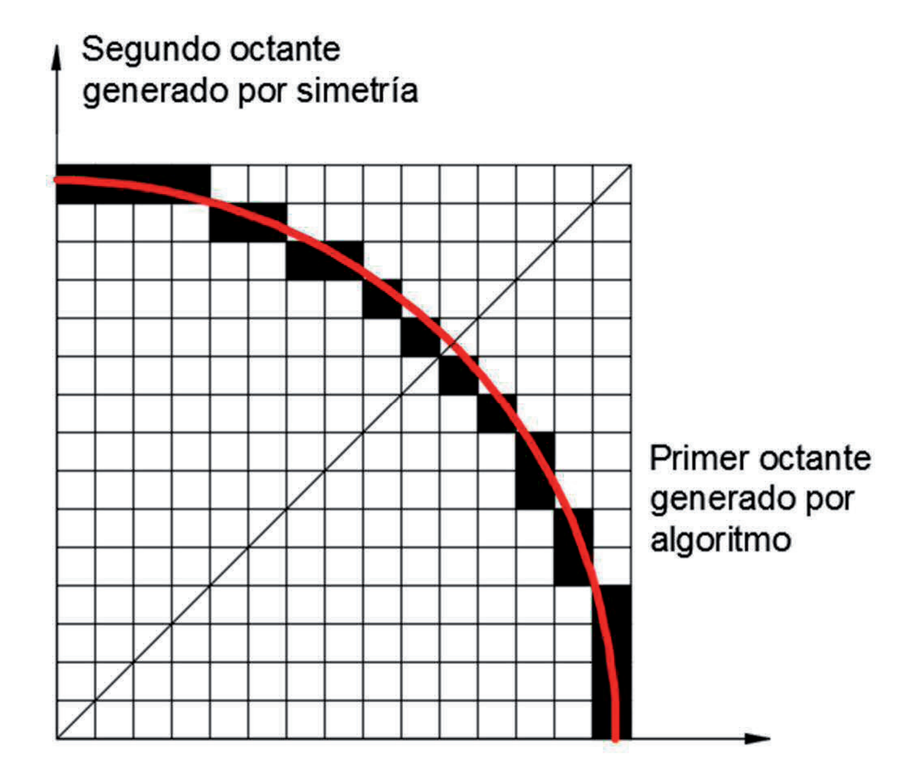
2 determinar qué cuadrículas están llenas y cuáles vacías



Paso de vectorial a mapa de bits

Se utilizan algoritmos muy optimizados:

- Se aplican transformaciones que simplifican el problema

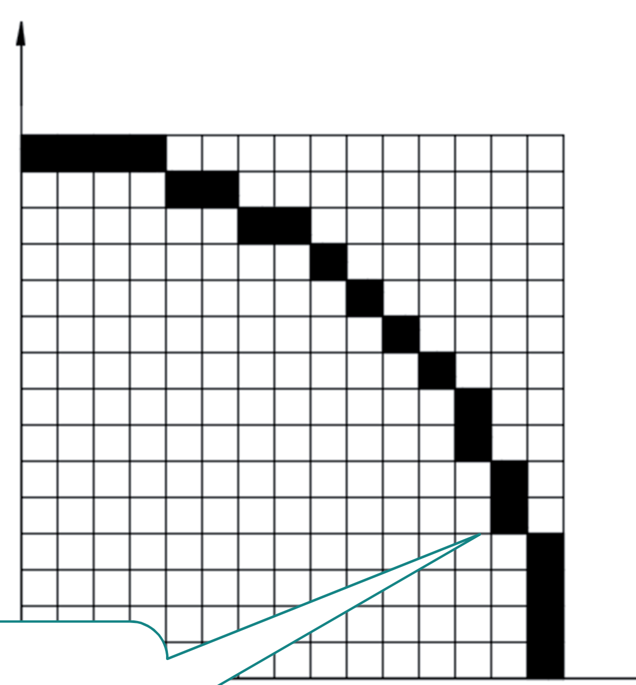


Paso de vectorial a mapa de bits

Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD



Si los pixels son grandes,
la calidad de la imagen puede ser baja



La imagen queda "escalonada".
Especialmente en figuras no alineadas con ninguna cuadrícula

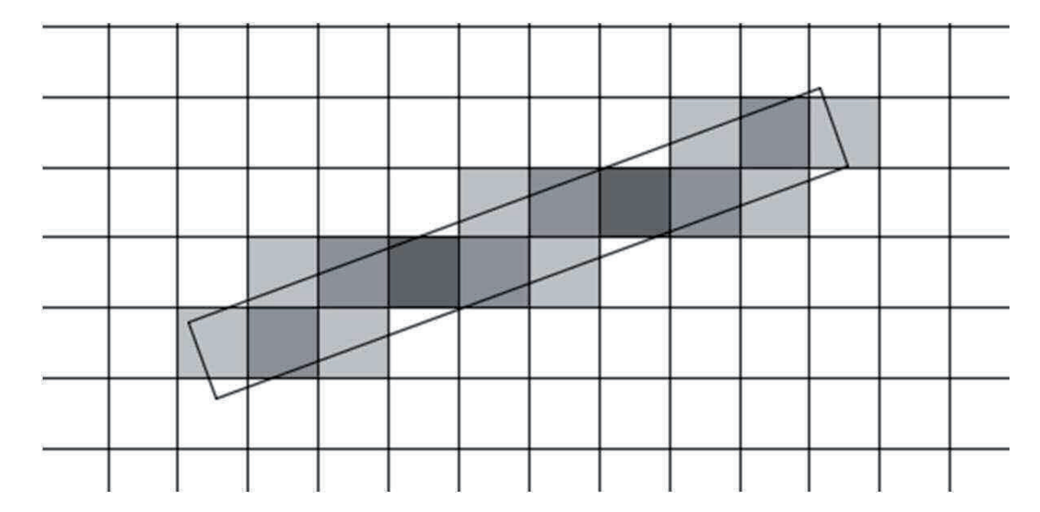
Paso de vectorial a mapa de bits

Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

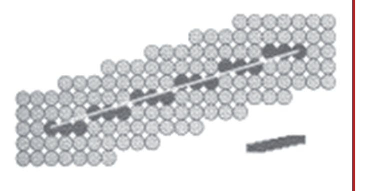
Se aplica la técnica de "ANTIALIASING" para mejorar el aspecto:

√ El algoritmo de conversión calcula la línea principal (pixels negros)

√ También calcula una "sombra" (pixels grises)

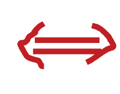


El conjunto, se PERCIBE como una línea sin escalones ni cambios de espesor



Paso de vectorial a mapa de bits

Las imágenes que muestran en pantalla las aplicaciones CAD buscan un compromiso entre:

Minimizar el tiempo de cálculo  Mantener la calidad necesaria



El procedimiento para mantener el nivel de calidad puede ser automático o controlado por el usuario

Cuando el nivel automático falla, el usuario puede "repintar" la pantalla

Elegir un nivel alto puede provocar que la aplicación funcione lentamente

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Paso de vectorial a mapa de bits



Ejemplo en AutoCAD:

Si dibujamos una circunferencia que resulta ser muy pequeña en comparación con el tamaño de 'papel virtual' visible en la pantalla, vemos algo así al hacer zoom sobre ella

Sin zoom:

Con zoom:



El programa lo hace para minimizar el tiempo de cálculo necesario para refrescar la pantalla, perdiendo calidad en la representación.

¡Pero la circunferencia sigue estando almacenada aunque se represente como un polígono porque el almacenamiento es vectorial!

Los comandos REGEN o REDIBUJA recalculan la pantalla mostrándola con más calidad

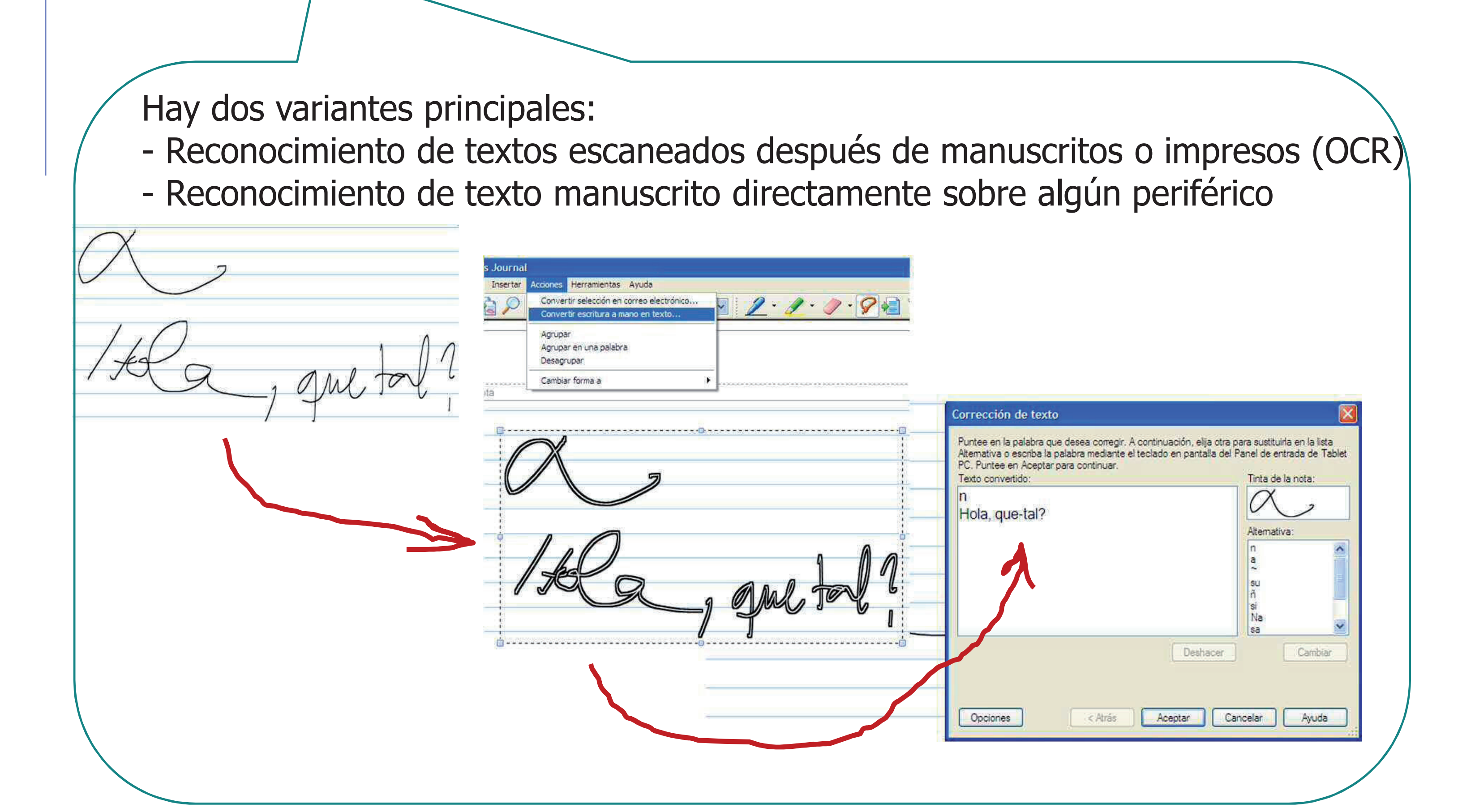
Paso de mapa de bits a vectorial

El paso de mapa de bits a vectorial se denomina "vectorización":

- ✗ La vectorización es un procedimiento costoso
- ✗ La vectorización es un procedimiento que no está completamente resuelto, sigue siendo un tema actual de investigación

Paso de mapa de bits a vectorial

La vectorización está resuelta para reconocer textos



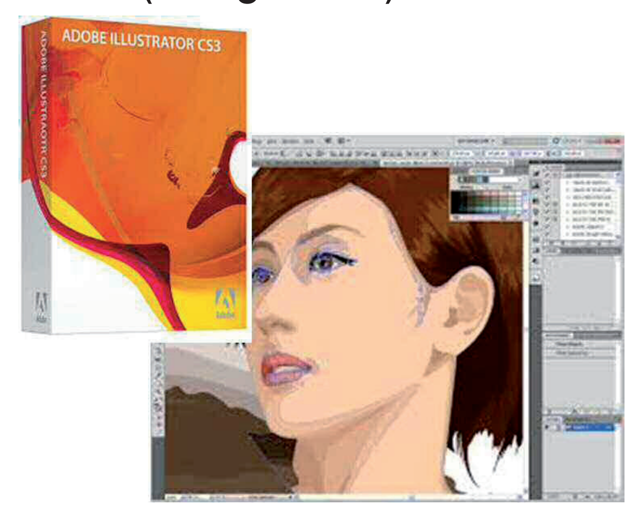
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Paso de mapa de bits a vectorial

Existen programas que ayudan en la vectorización de imágenes ráster.

- √ Funcionan calculando las ecuaciones de las curvas (normalmente polilíneas y splines) que definen contornos con colores iguales o similares
- √ Los resultados de aplicarlo a imágenes de la realidad (fotografías) no son realistas



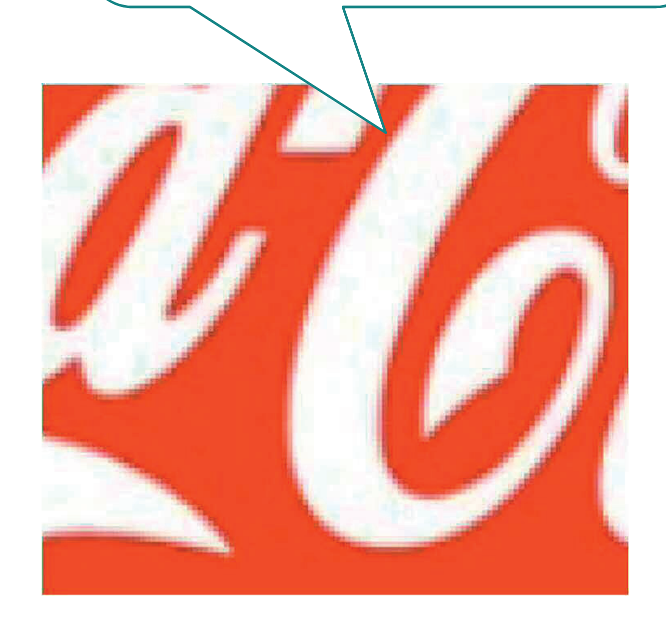


Paso de mapa de bits a vectorial

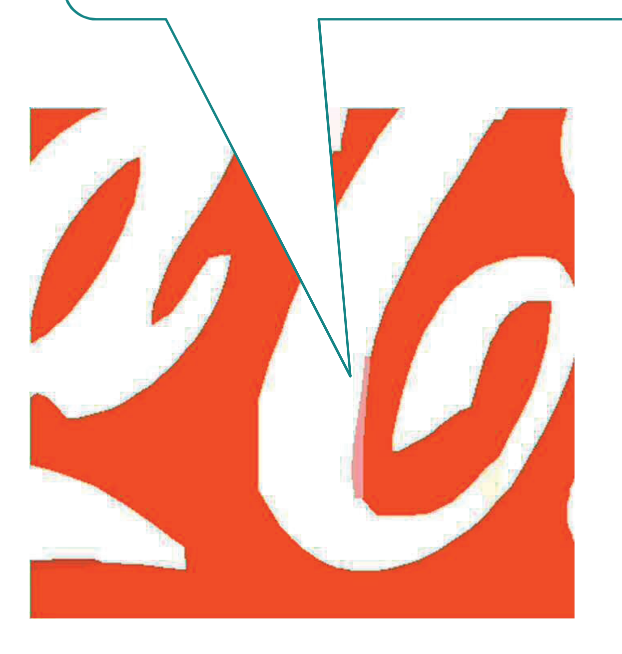
Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

Ejemplo de vectorización de una imagen capturada de pantalla

Una imagen de pantalla de 2 colores, teóricamente, se convierte en una escala de colores por el tratamiento antialiasing



Al vectorizarla se pueden llegar a detectar contornos espurios debido a la escala de colores



Paso de mapa de bits a vectorial

Ejemplo de vectorización de una imagen capturada de pantalla

Una vez detectados los contornos, es muy fácil modificarlos

En AutoCAD se guardan como curvas

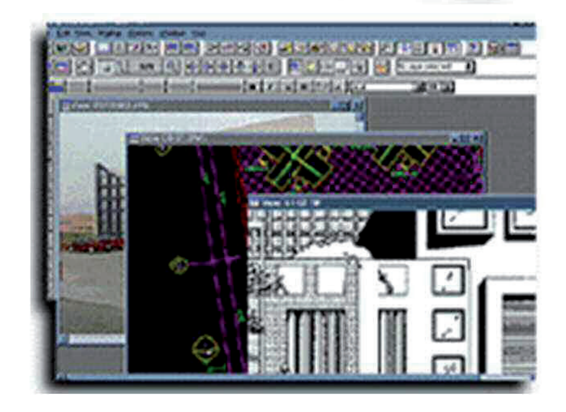
Paso de mapa de bits a vectorial

El principal problema de vectorización para las empresas que trabajan con aplicaciones CAD es la vectorización de planos antiguos:





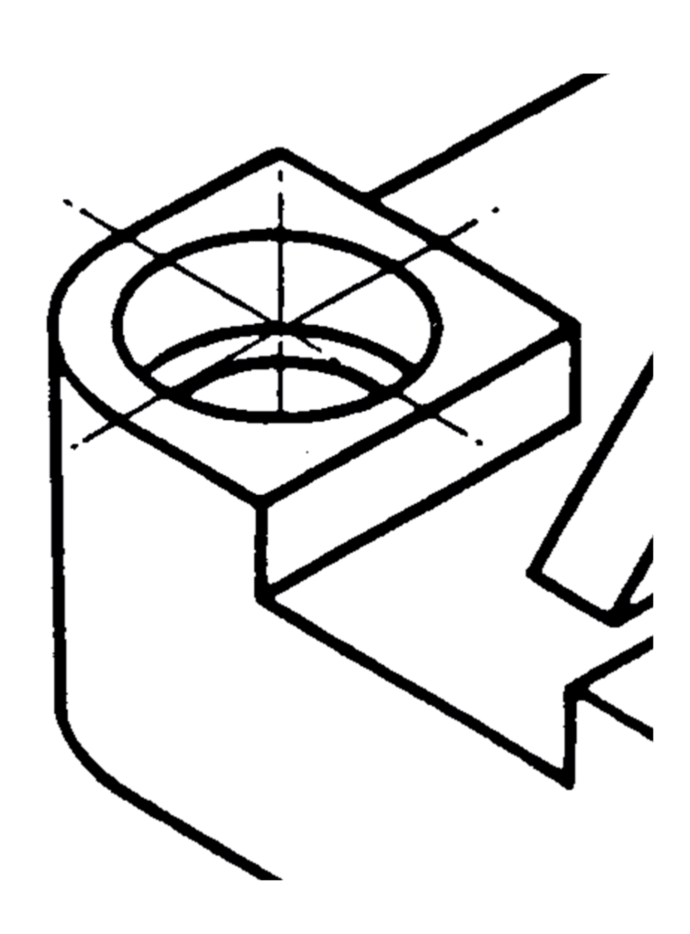






Paso de mapa de bits a vectorial

Ejemplo de vectorización de un dibujo con líneas



Paso de mapa de bits a vectorial

Ejemplo de vectorización de un dibujo con líneas

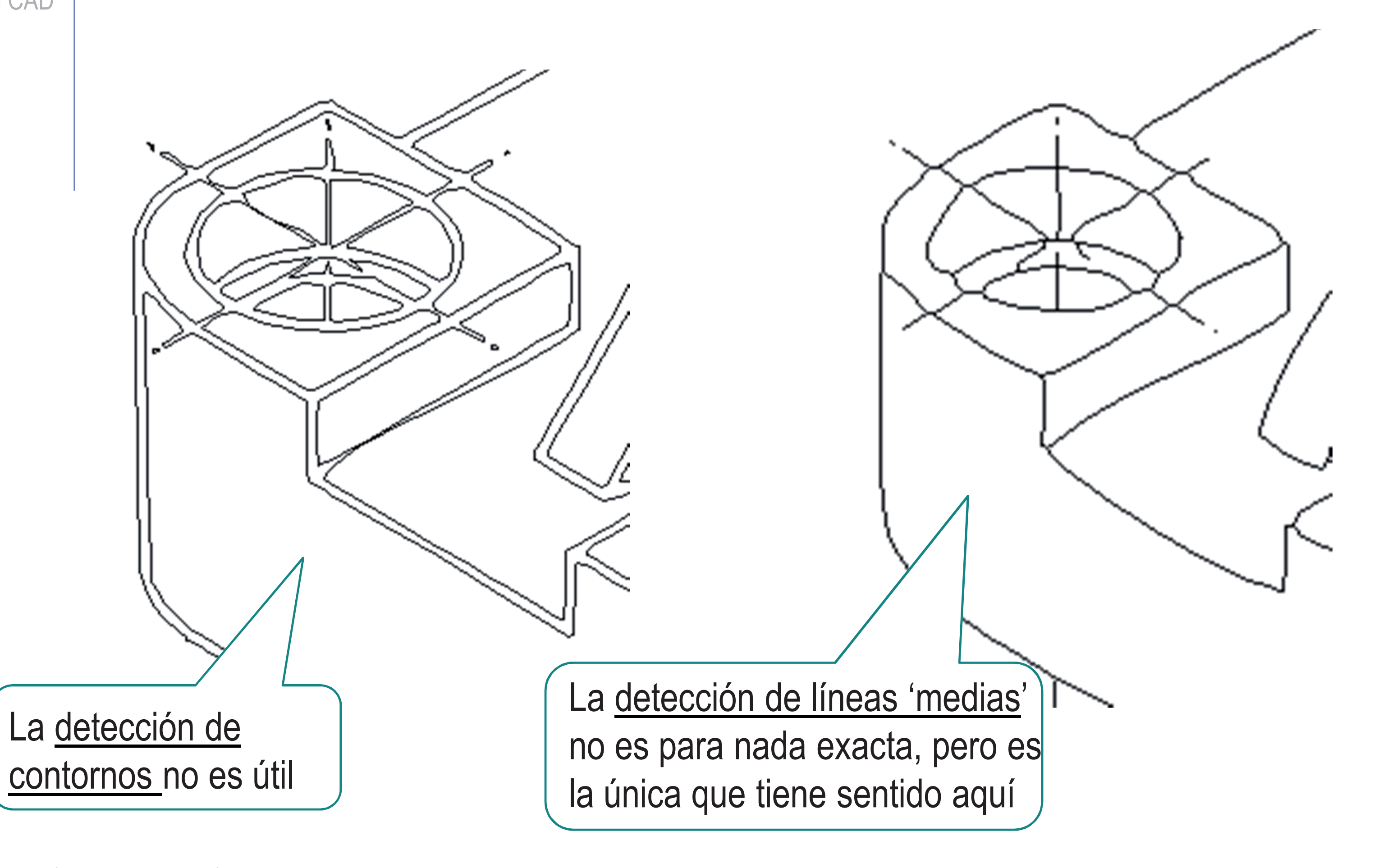
Detalle de píxeles de la imagen original (con tratamiento antialiasing)



Paso de mapa de bits a vectorial

Ejemplo de vectorización de un dibujo con líneas

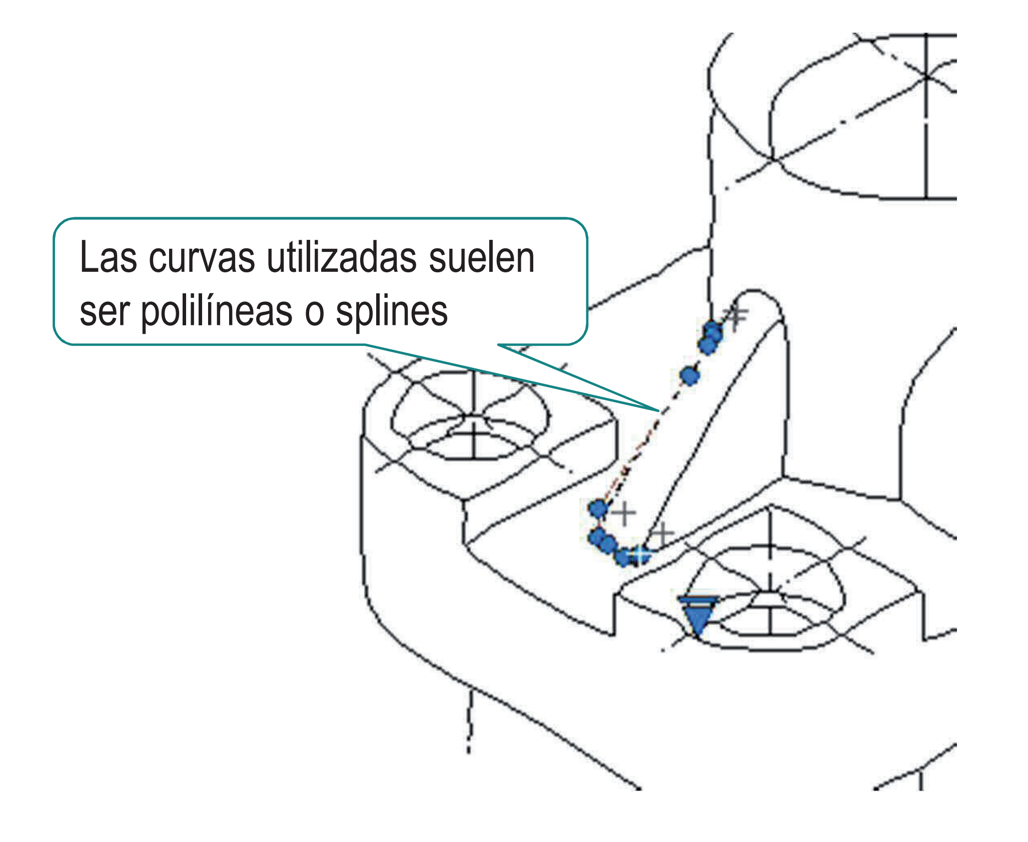
Posibles vectorizaciones:



Paso de mapa de bits a vectorial

Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

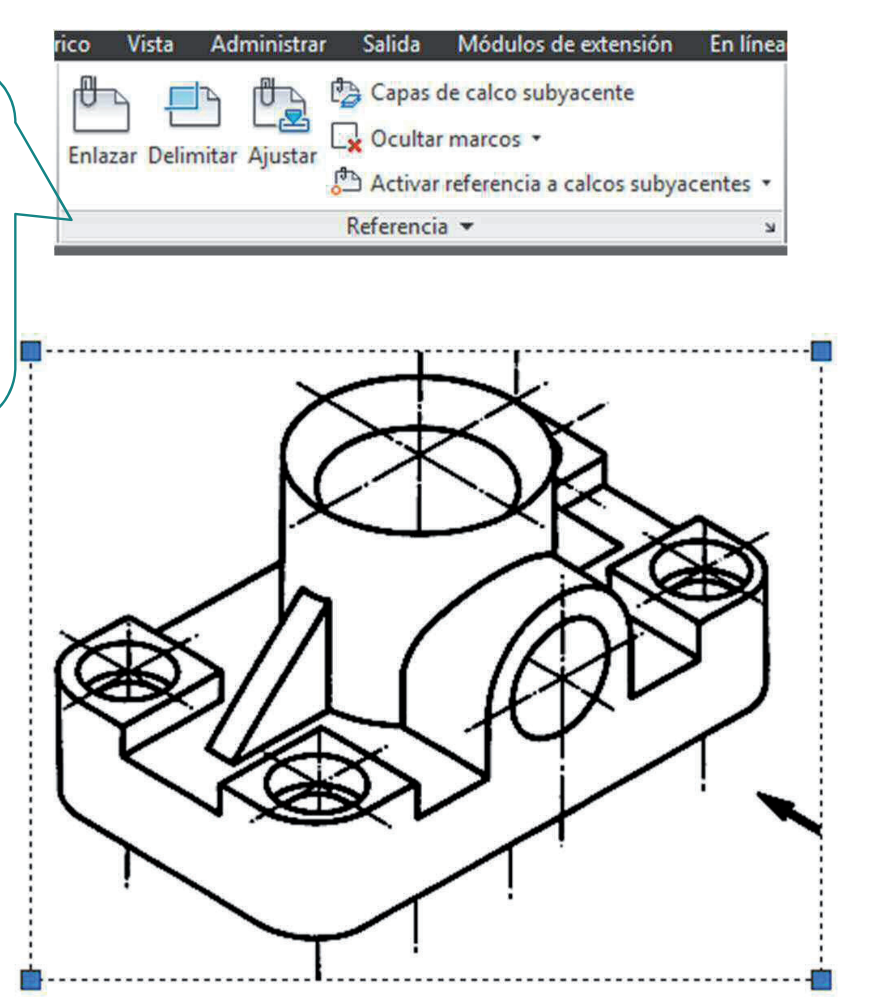
Ejemplo de vectorización de un dibujo con líneas





Imágenes matriciales en AutoCAD

Las imágenes matriciales pueden enlazarse directamente en AutoCAD (se crea un vínculo al fichero ráster). Con AutoCAD básico, lo único que se puede hacer con ellas es delimitar la zona de la imagen que interesa y cambiarles el tamaño



Si se pega (Ctrl+C – Ctrl+V) se crea un objeto OLE (Object Linking and Embedding), ¡pero entonces solo se podrá cambiar el tamaño!

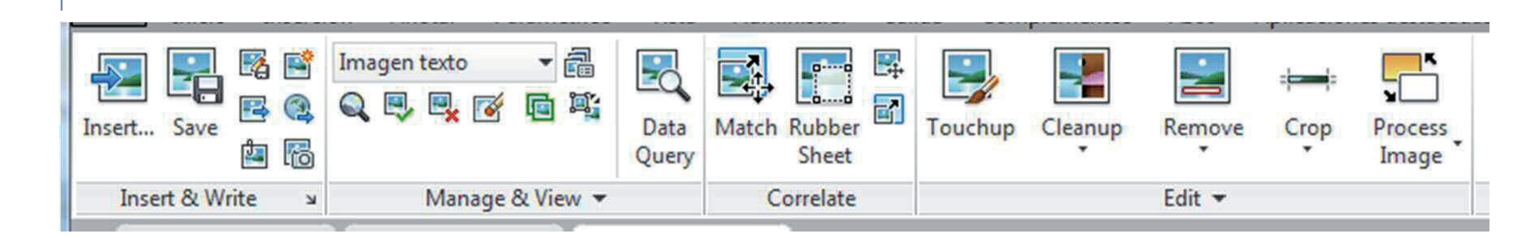
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

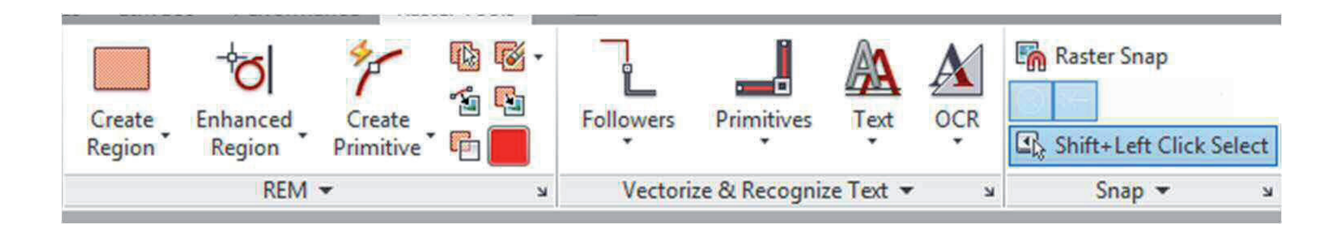
Incorporación de rasters en programas CAD

Algunos programas CAD 2D incorporan funciones para trabajar con rásters (ajustes de imagen –brillo/contraste-, máscaras, etc.)

AUTOCAD® RASTER DESIGN

En AutoCAD es un módulo adicional





Incorporación de rasters en programas CAD



When to Use AutoCAD Raster Design?

You can use AutoCAD Raster Design for the following tasks:

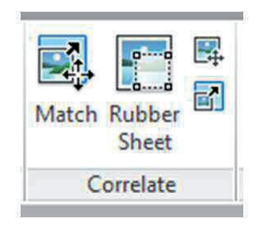
- Insert images that respect correlation information from various sources
- Process images to permanently adjust brightness and contrast, convert color images to grayscale, and convert color and grayscale images to bitonal format
- Compose an image from several bands of satellite data or from a digital elevation model (DEM) to display particular features of the terrain, such as the degree of slope or the presence of vegetation
- Trace the raster lines, arcs, circles, or contours on a bitonal raster image, converting the raster geometry to vectors interactively or semi-automatically
- Modify the display order of images
- Merge two or more raster images
- Remove parts of images
- Merge vectors into a raster image
- Read, save, and export images to different names, locations, and formats
- Move, delete, and copy bitonal raster entities and areas on raster images using the raster entity manipulation (REM) commands
- Make vector additions to raster entities by using raster snap modes to snap the new vectors to existing raster entities
- Select a color in an image and make it transparent
- Clean up speckles and other visual defects in raster images such as blueprints and floor plans
- Correct distortions in images

Incorporación de rasters en programas CAD



Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

Funciones para trabajar con rasters en AutoCAD



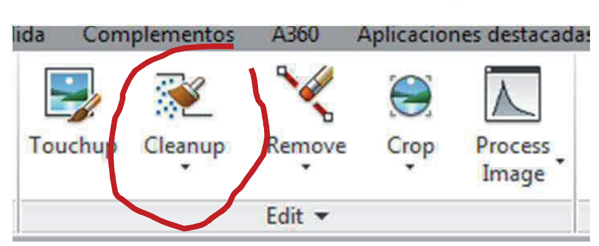
Al insertar las imágenes se pueden 'deformar' para que se adapten a ciertos contornos

Incorporación de rasters en programas CAD



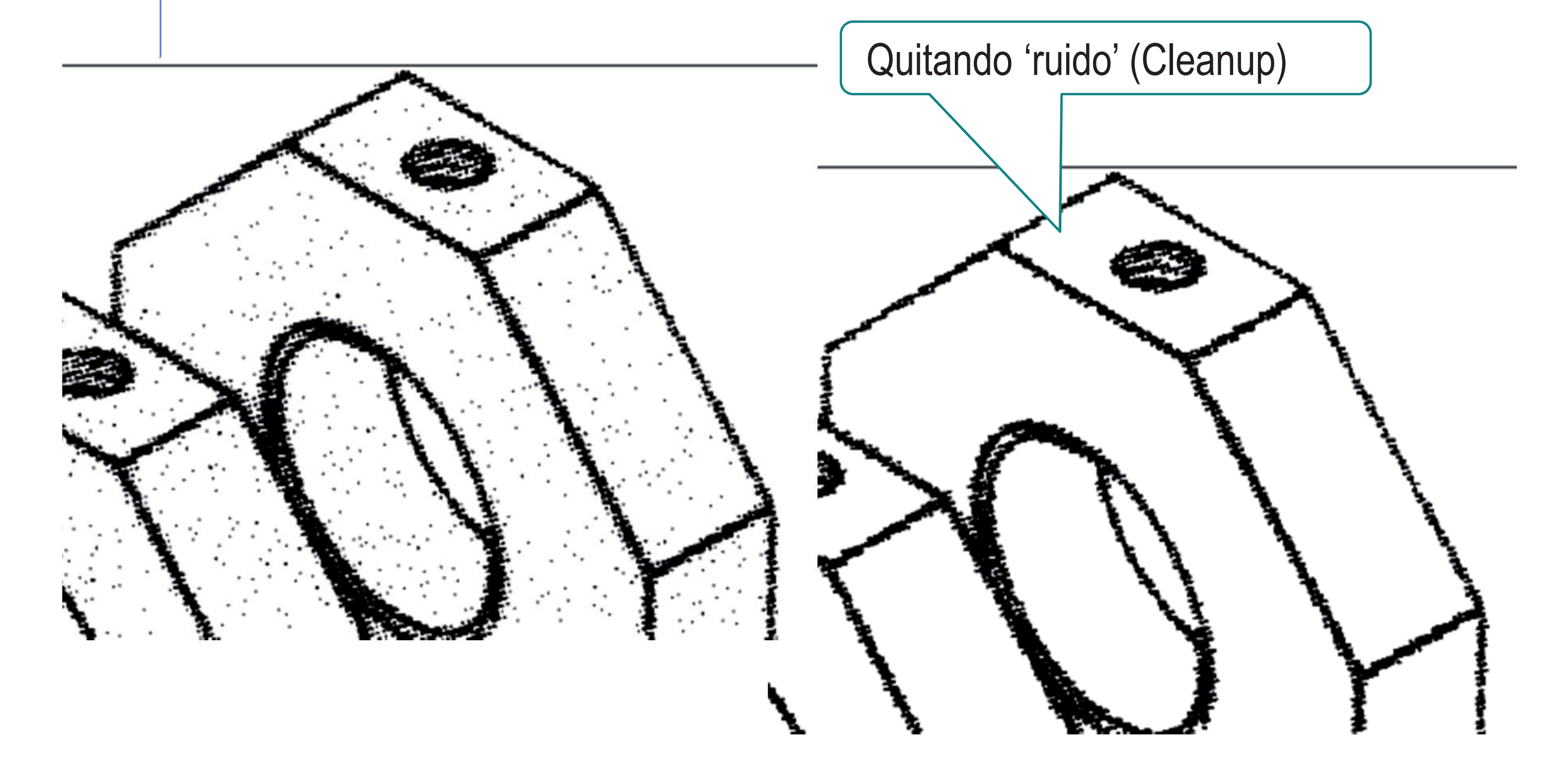
Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

Funciones para trabajar con rasters en AutoCAD



Se pueden retocar las imágenes insertadas

Quitando 'ruido' (Cleanup)



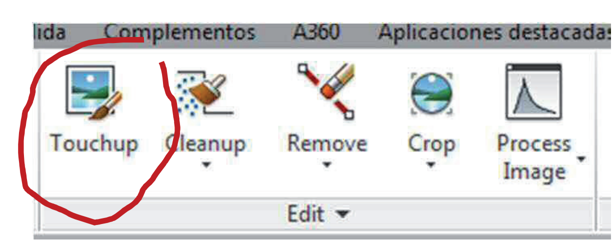
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

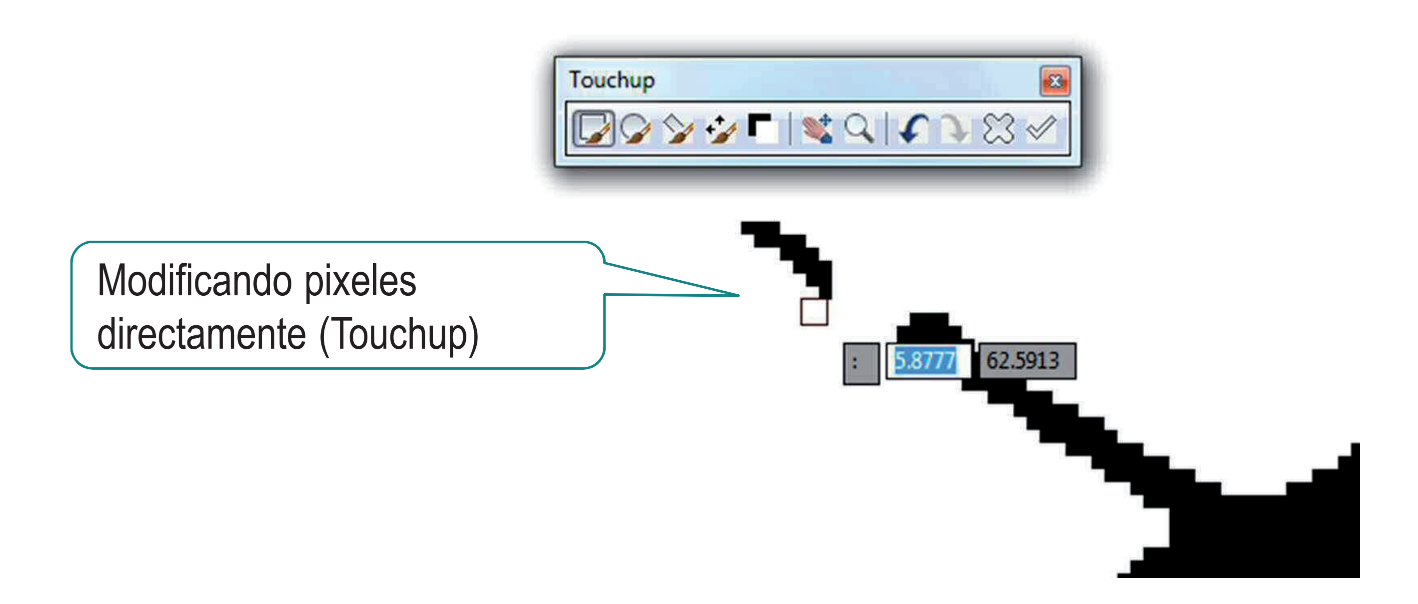
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Incorporación de rasters en programas CAD



Funciones para trabajar con rasters en AutoCAD

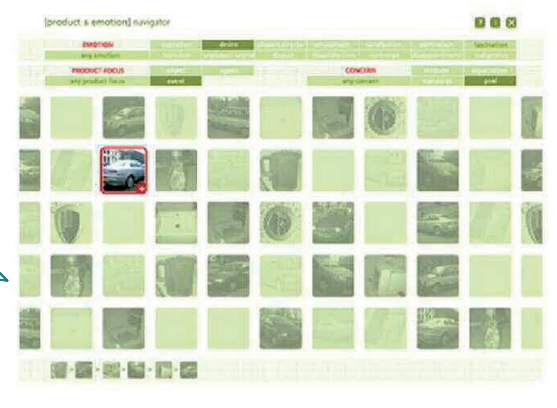






Funciones para trabajar con rasters en AutoCAD







Editando colores, tonos, brillo, etc.



Image Types and Color Maps

With AutoCAD Raster Design, you can insert several types of images into a drawing, and display them in various ways. The color map provides the main source of display control. AutoCAD Raster Design recognizes the inserted image type and provides a default color map. Later, you can edit the color map, or with some image types, create a new insertion with a different type of color map.

Image Data Attributes

File Type	Data Structure (bits/pixel)	Default Color Map	Insertion Type
Bitonal	1 bit	Bitonal	Bitonal
Grayscale	4 or 8 bit	Image Adjust	Grayscale
Index Color	8 bit (256 colors)	Image Adjust	Index Color
True Color	24 or 32 bit	Image Adjust	True Color
Digital Elevation Model	Floating Point	Palette	Palette Color
Single-Band Integer	16 or 32 bit	Image Adjust	Palette Color, Grayscale

The different color maps have the following attributes:

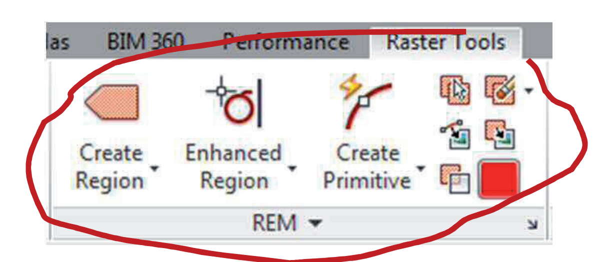
- **Bitonal color map** controls the color assigned to the linework (foreground color) and background of a bitonal image.
- **Image adjust color map** uses the AutoCAD Image Adjust dialog box to control values for brightness, contrast, and fade.
- **Palette color map** has many options available for interpreting and displaying the data. For example, you can display surface elevation, slope, or aspect, choose the number of data ranges, and assign a color to each range.
- **Band assignment color map** specifies which data bands to display and which color channel (red, green, or blue) to use for each one. By assigning bands to channels in particular ways, you can create false color images for analytic purposes, such as the display of vegetation or water features.

Incorporación de rasters en programas CAD

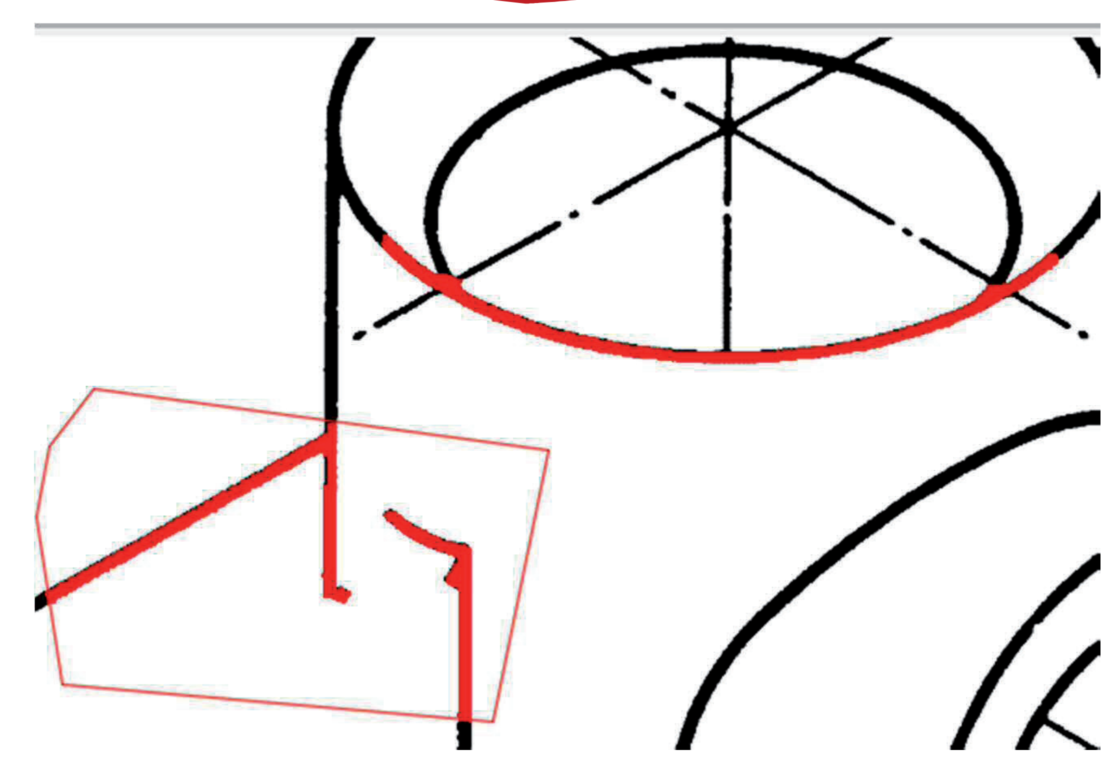


Conversión
Rasterización
Vectorización
Incorporación raster en CAD

Funciones para trabajar con rasters en AutoCAD



Para imágenes bitonales, se pueden crear objetos ráster y manipularlos (moverlos, copiarlos, fusionarlos,…)



Incorporación de rasters en programas CAD

Hay distintos tipos de objetos raster (regiones, primitivas)



Raster Entity Manipulation

You can use Raster Entity Manipulation (REM) to edit raster entities in bitonal, color, and grayscale images.

For example, you can adjust the radius of a raster circle, remove some dimension lines on a mechanical drawing, or copy electrical symbols from one image to another.

You use REM commands to define raster entities as REM objects. After defining the REM objects, you can use either AutoCAD commands or AutoCAD Raster Design commands to operate on the objects in the same way you work with vector objects. You can merge the modified raster data into the existing image or create a new image from the data.

Types of REM Objects

There are three types of REM objects:

- **Region.** Use a region object to select all of the pixels within the given geometry, whether or not the pixels make up individual raster entities. You can define region objects for all image types (bitonal image , grayscale image , and clipped image). A region can be rectangular, polygonal, diagonal, or circular.
- **Enhanced Bitonal Region.** On bitonal images, use an enhanced bitonal region to automatically select complete raster entities.
- **Primitive.** Use a primitive object to select individual raster lines, circles, or arcs. Primitives are more intelligent than regions and enhanced bitonal regions because their dimensions can be changed. For example, you can change the diameter of a circle and still have it maintain its original line width. You can also use grips or the Properties dialog box to change the dimensions of a primitive object. For more information, see AutoCAD Properties of REM Objects.

Incorporación de rasters en programas CAD



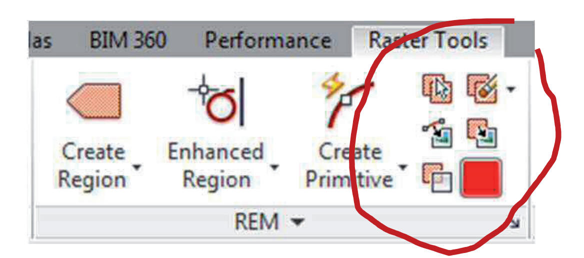
Se pueden corregir algunos errores en las líneas y hacer otros tipos de edición propios de aplicaciones de pintado

For bitonal images, you can use bitonal filters in conjunction with cleanup commands, such as Despeckle and Deskew.

The following bitonal filter types are available:

- **Smooth** removes unwanted pixels from the edges of raster objects and fills holes in raster lines.





- **Thin** trims raster objects by one pixel per pass in the direction you specify.



- **Thicken** widens the edges of raster objects by one pixel per pass in the direction you specify.



- **Separate** works when raster lines are partially merged, converting them into two distinct lines.



- **Skeletonize** thins all raster data to one pixel in thickness. After you thin your raster data to a one pixel width, you can run the Thicken filter to achieve a uniform width.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Incorporación de rasters en programas CAD



También para imágenes bitonales, hay ayudas para vectorizar en AutoCAD

Followers Primitives Text OCR
Vectorize & Recognize Text

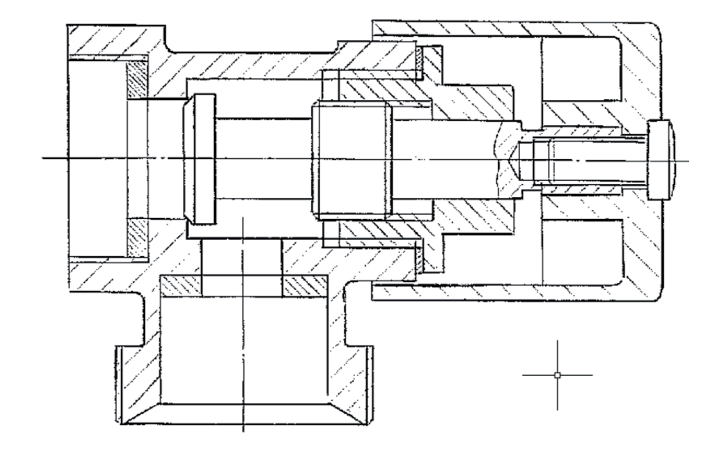
Se detectan contornos de forma semiautomática

Incorporación de rasters en programas CAD

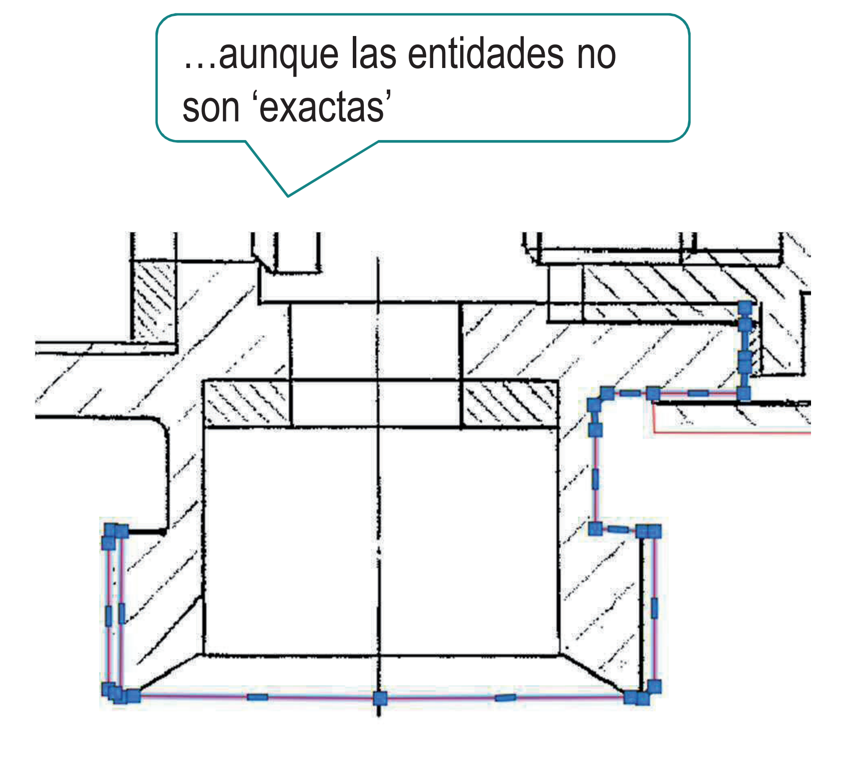


También para imágenes bitonales, hay ayudas para vectorizar en AutoCAD





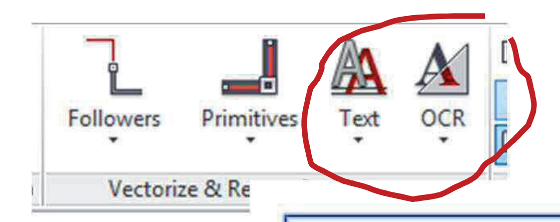
…aunque las entidades no son 'exactas'

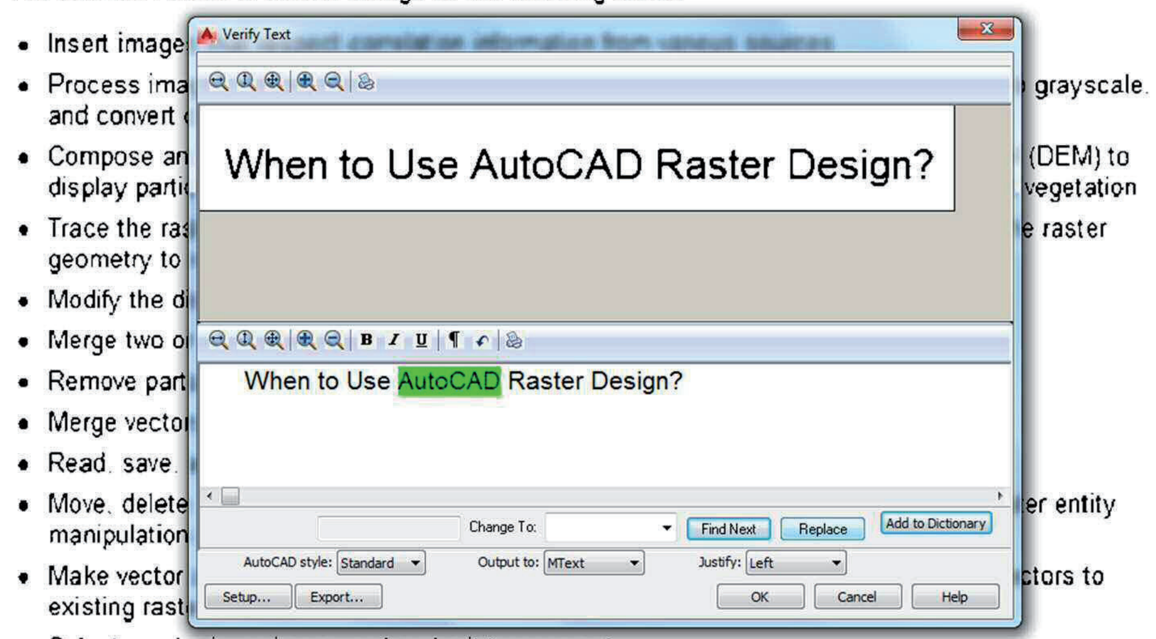


 Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

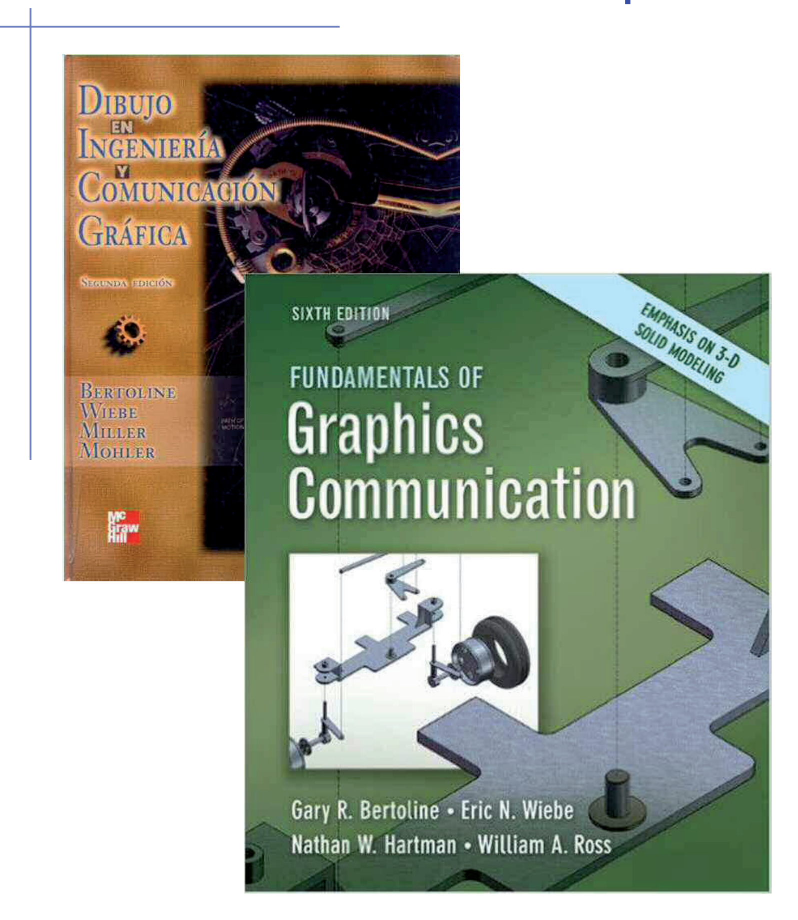


Para textos el OCR funciona bastante bien

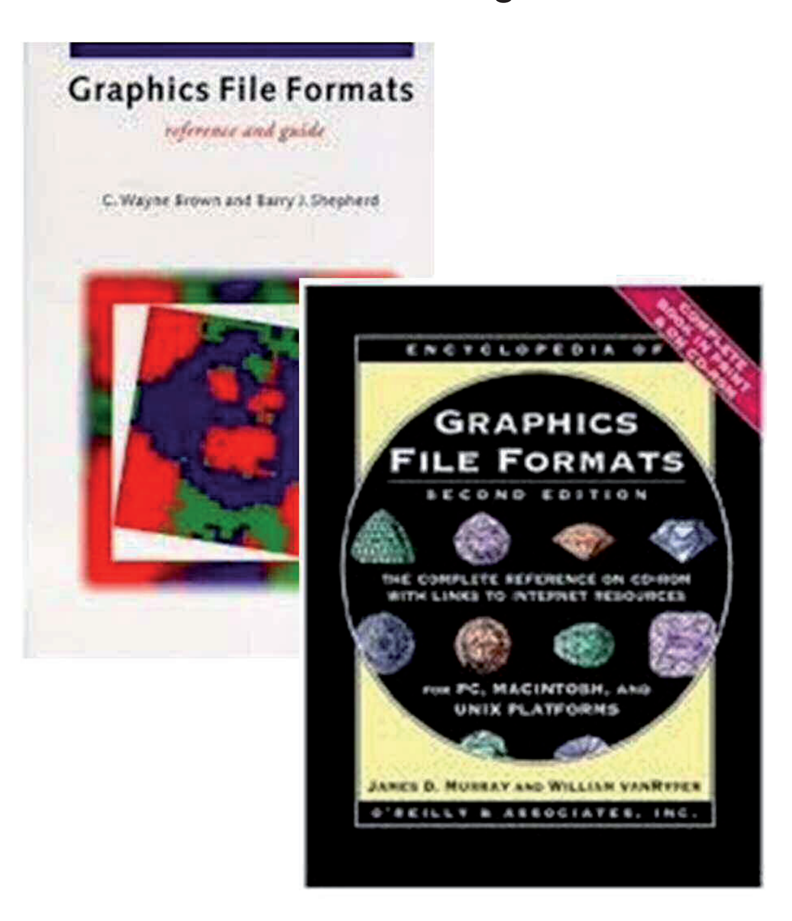




Para repasar este capítulo



Libros sobre formatos gráficos



Ejercicios Capítulo 3. Formatos gráficos

Ejercicio 11: Delineación de vistas y cortes con intercambio de formatos vectoriales

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Inserción de formatos vectoriales***
- Instrumentos de edición: ***Escala (con referencia)***
- Instrumentos de posicionamiento: ***Cambio del sistema de coordenadas (SCP)***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Selección rápida***

En este ejercicio se refuerza:

- Atributos: ***Capa, Propiedades***
- Instrumentos de edición: ***Copiar***
- Instrumentos de presentación: ***Trazar***

Recordatorio sobre normalización de planos:

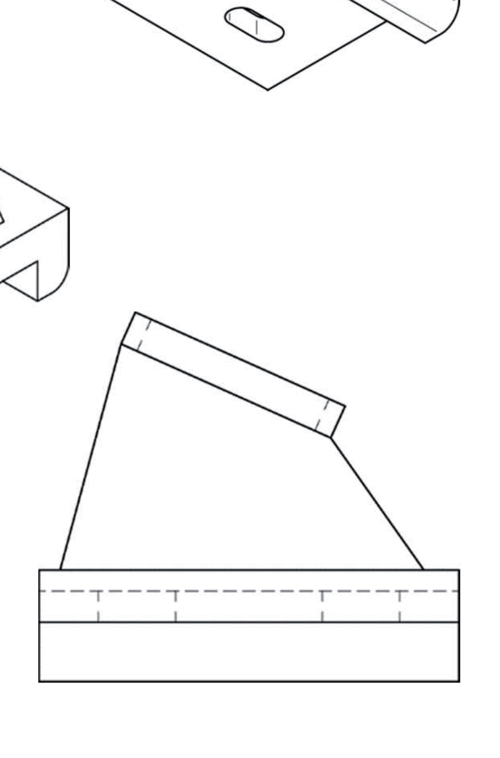
- ***Vistas particulares***

A

Represente el soporte de la figura en un modelo de Autocad, con **criterio de economía de vistas, cortes y secciones** en sistema diédrico europeo para que quede completamente definido. No es necesario incluir acotación ni líneas ocultas.

B

En una Presentación de Autocad genere un **plano A3** con la solución del apartado A, indicando la escala, sistema de representación y unidades empleados. Genere un pdf del plano.



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Se debe tener en cuenta que:

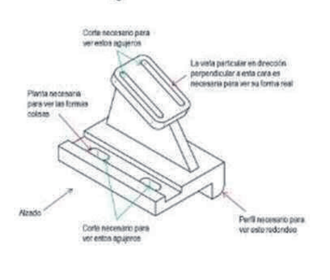
- La representación del alzado incluye todas las líneas ocultas
- La base del soporte (parte inferior) es simétrica, así como la plataforma superior, aunque el conjunto no lo es
- En la representación isométrica las tangencias se han representado según el convencionalismo de 'aristas ficticias'
- Las dimensiones deben tomarse del fichero informático (figura 11.dwg) que se proporciona (a escala 1:1) y puede utilizarse el alzado como base de partida
- Recuerde que en la axonometría isométrica los radios mayores de las elipses coinciden con los radios de las circunferencias originales que las generan, sin embargo, las dimensiones lineales están afectadas de coeficientes de reducción.

Se pueden seguir los siguientes pasos:

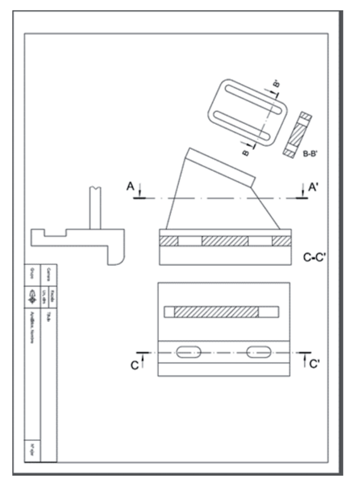


1. Incorporar el dibujo proporcionado a la plantilla

2. Elegir las vistas y cortes necesarios



3. Tomar medidas sobre las axonometrías y representar las vistas elegidas



4. Crear la Presentación y el pdf

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Incorporar el dibujo proporcionado a la plantilla:

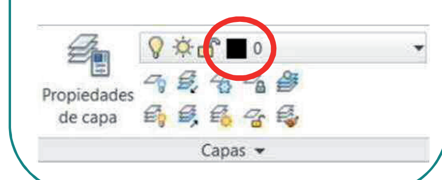
1 Abra un nuevo dibujo utilizando la plantilla y guárdelo con nombre apropiado (Ej11)

2 Abra el fichero proporcionado y analice su contenido

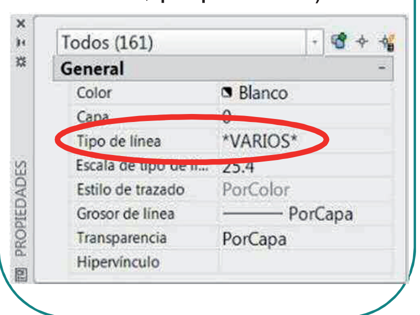
Puede descargar el fichero aquí

Si no se ve nada dibujado, se comprueba que las capas estén visibles y se hace zoom extensión, para ver todo el dibujo.

Al seleccionar todos los elementos del dibujo, se comprueba que todos los elementos están en la capa 0.



Pero tienen tipos de línea diferentes (botón derecho del ratón, propiedades)



1 Incorporar el dibujo proporcionado a la plantilla :

1 Abra un nuevo dibujo utilizando la plantilla y guárdelo con nombre apropiado (Ej11)

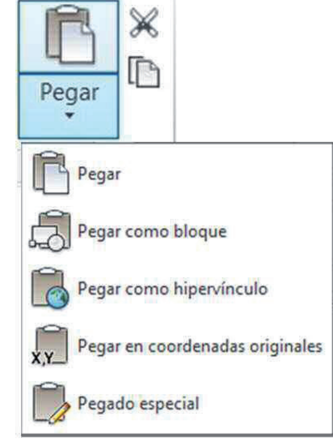
2 Abra el fichero proporcionado y analice su contenido

3 Incorpore el dibujo al fichero de trabajo

√ Copie el dibujo facilitado: seleccione todo el dibujo y pulse Ctrl+C

√ Péguelo en el archivo de trabajo: Ctrl+V

Otras opciones permiten pegar como bloque o como vínculo, que ahora no interesan



Ejercicio 11

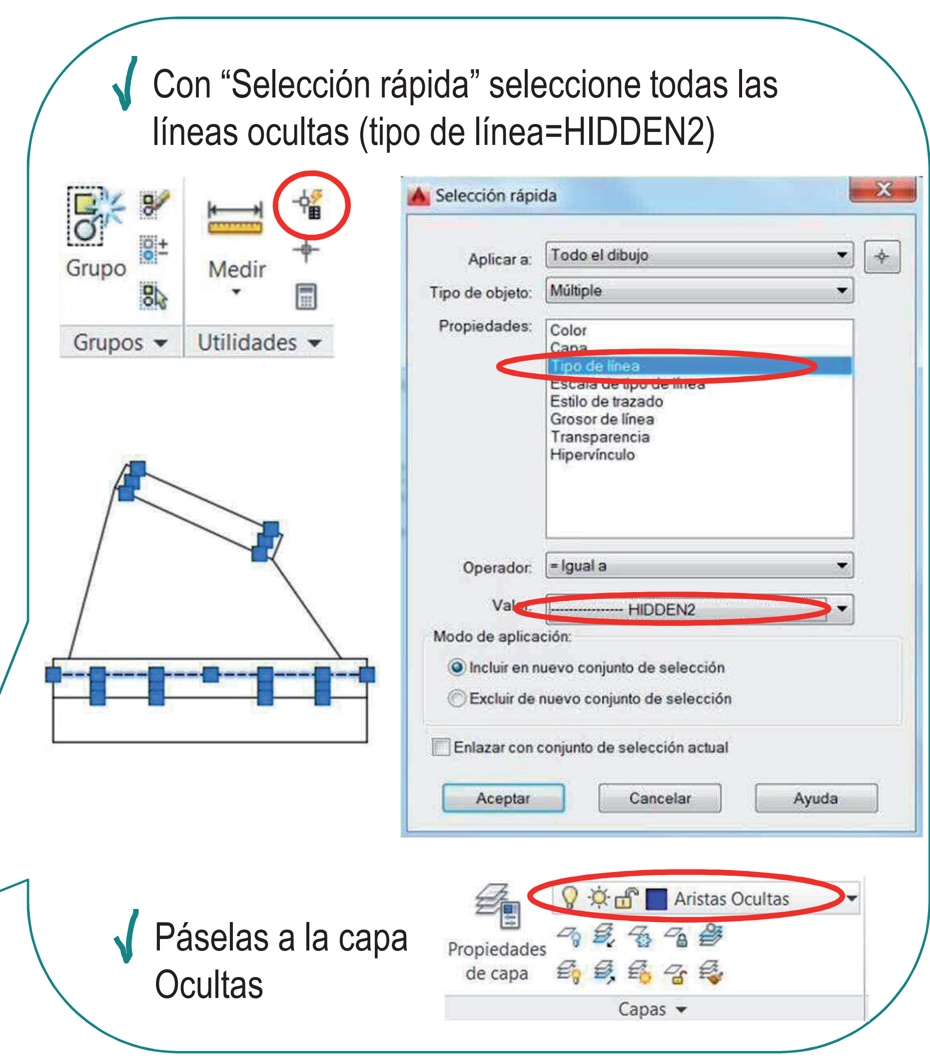
1 Incorporar el dibujo proporcionado a la plantilla :

1 Abra un nuevo dibujo utilizando la plantilla y guárdelo con nombre apropiado (Ej11)

2 Abra el fichero proporcionado y analice su contenido

3 Incorpore el dibujo al fichero de trabajo

4 Cambie las líneas de capa y propiedades



1 Incorporar el dibujo proporcionado a la plantilla :

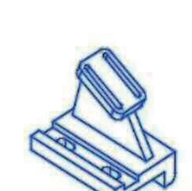
1 Abra un nuevo dibujo utilizando la plantilla y guárdelo con nombre apropiado (Ej11)

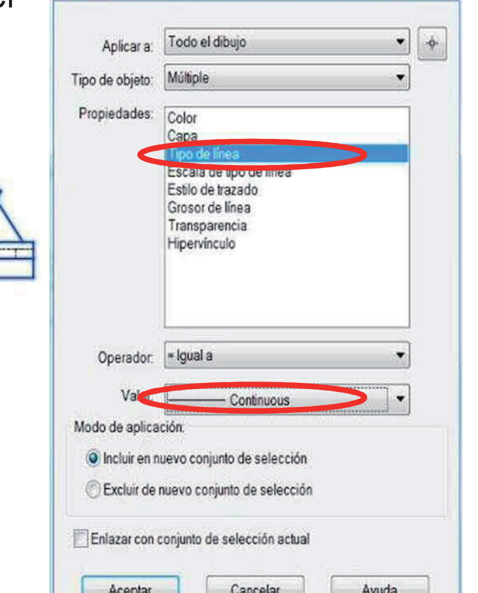
2 Abra el fichero proporcionado y analice su contenido

3 Incorpore el dibujo al fichero de trabajo

4 Cambie las líneas de capa y propiedades

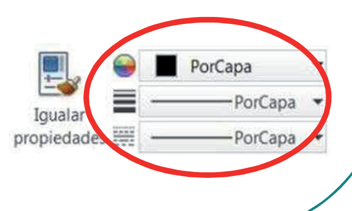
√ Repita el proceso con el tipo de línea ‘Continuous’





√ Páselas a la capa Vistas

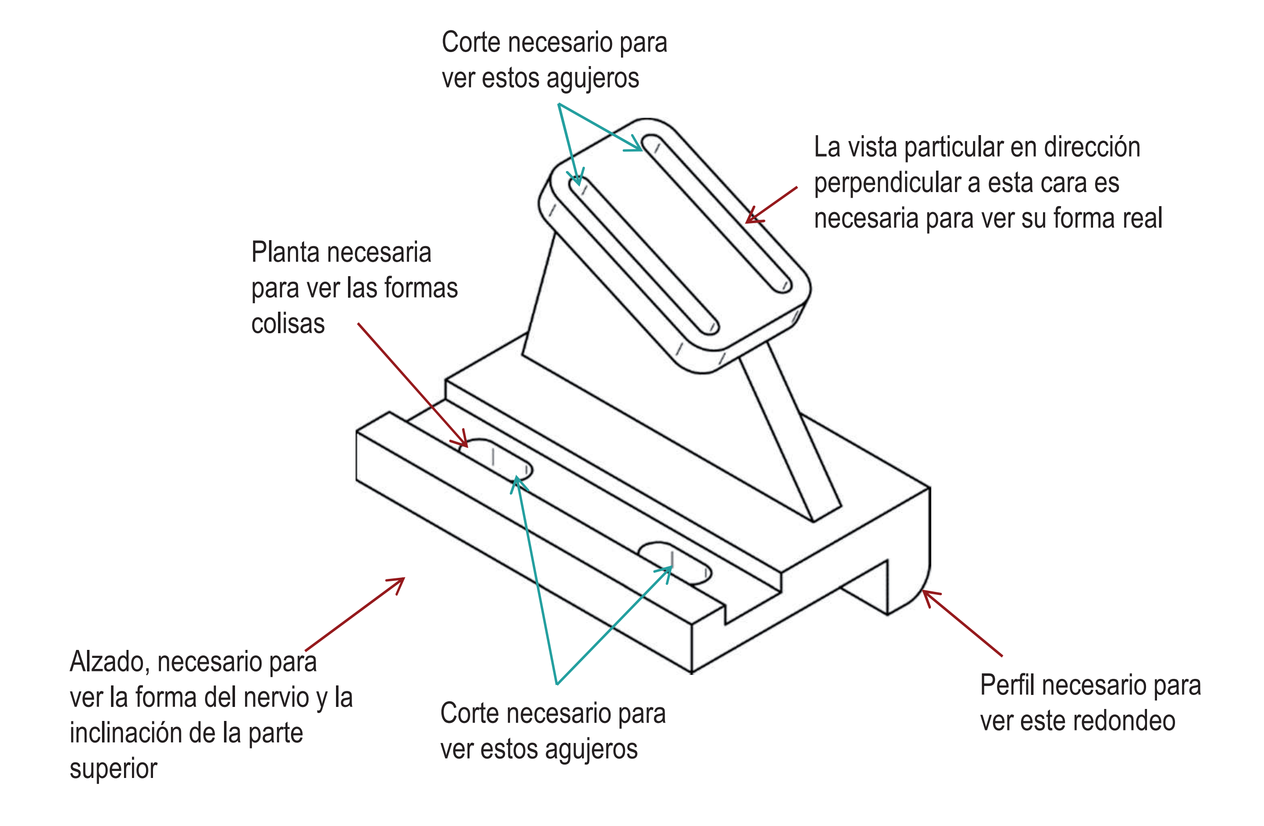
√ Seleccione todas las líneas y cambie las propiedades de color, grosor y Tipo de línea a “Por capa”



Ejercicio 11

2 Elegir las vistas y cortes necesarios:

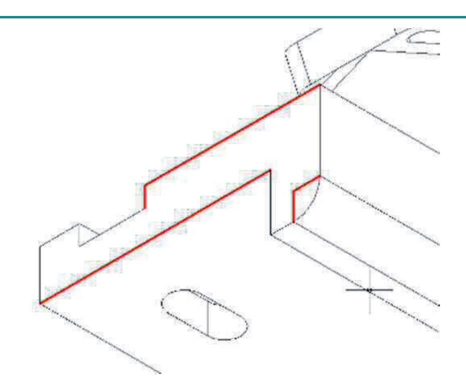
Para esta figura serán necesarias 4 vistas y 2 cortes



3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:

Recordatorio:

- √ Las dimensiones de la axonometría están afectadas por coeficientes axonométricos.
- √ En la axonometría isométrica los tres coeficientes son iguales: ex = ey = ez
- √ Sólo es posible medir paralelamente a los ejes (radios y longitudes), pero estas dimensiones están afectadas por coeficientes

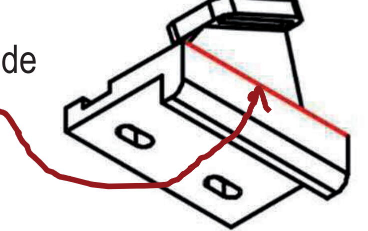


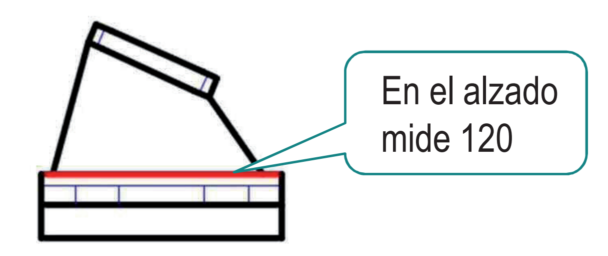
3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:



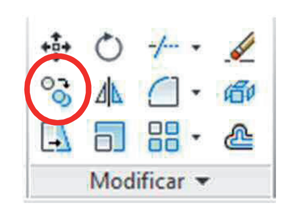
Para poder medir directamente sobre la figura, hay que calcular el valor del coeficiente y sobre una copia escalada conseguir que las escalas axonométricas sean 1.

1 Se utiliza una línea de longitud conocida

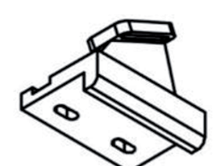


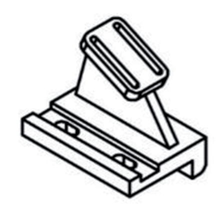


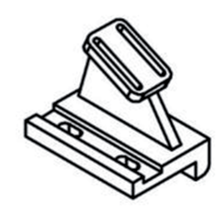
2 Se crea una copia desplazada de las axonometrías





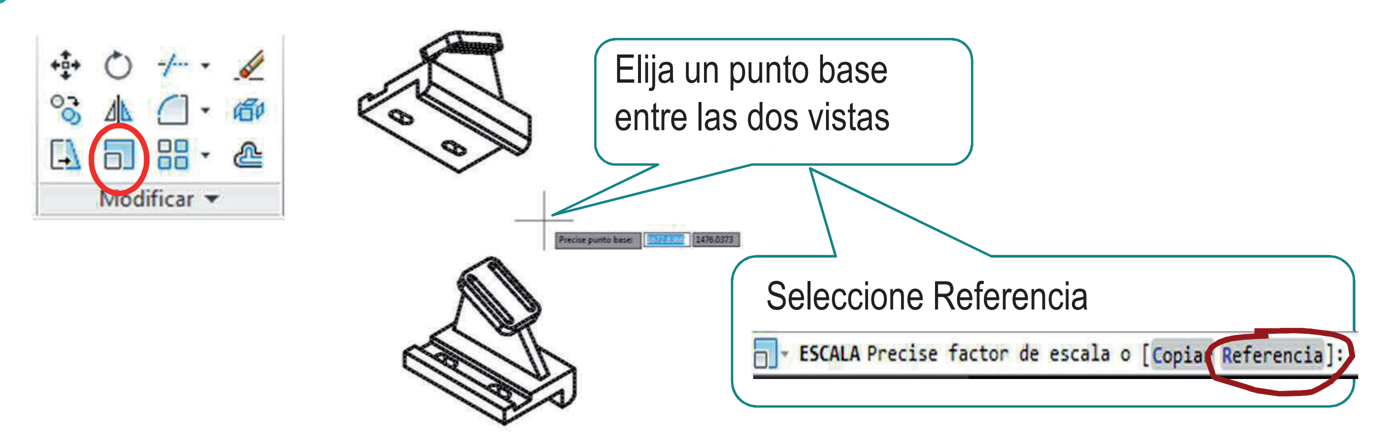




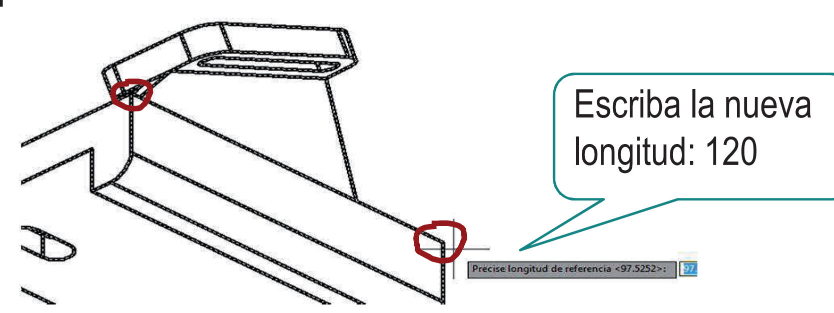


3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:

3 Se escala la copia para que la longitud conocida sea 120

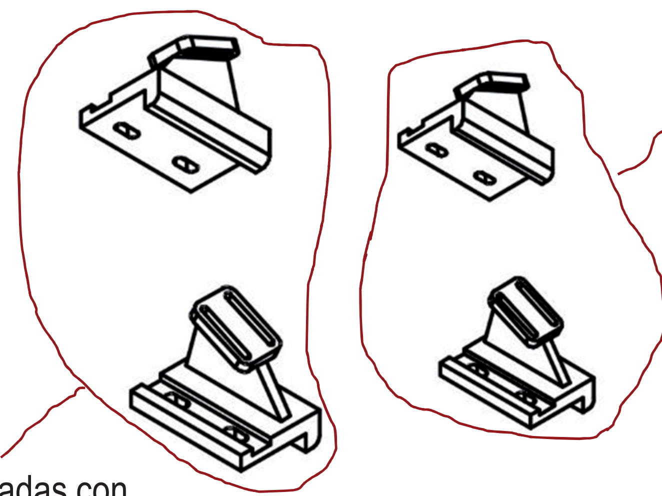


Seleccione como longitud de referencia los dos puntos extremos que delimitan la línea de la cual se conoce su longitud:



3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:

 Se dispone así de cuatro axonometrías a dos escalas:



Las originales con E=1 y ex = ey = ez ≠ 1

Aquí las dimensiones paralelas a los ejes están afectadas por el coeficiente, sin embargo se puede utilizar para medir directamente los radios de las circunferencias

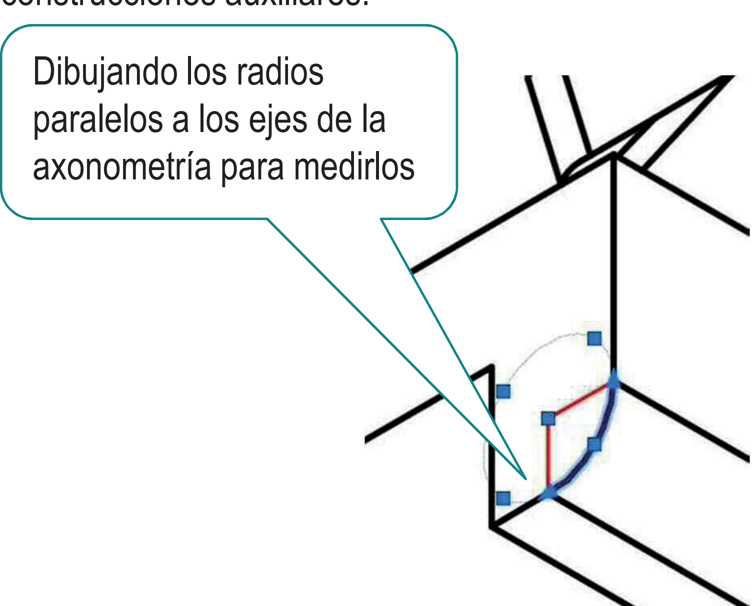
Las copias escaladas con Ex = Ey = Ez =1

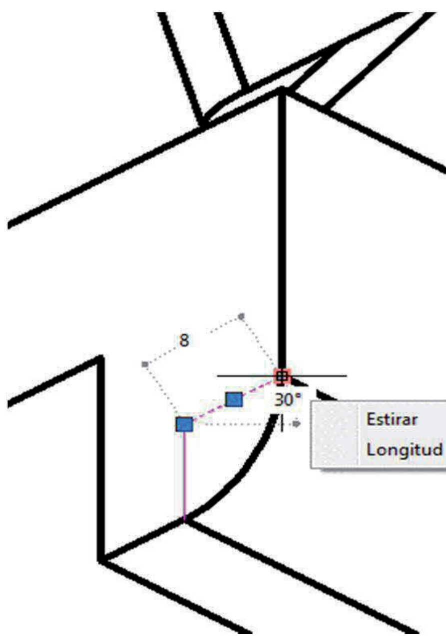
En esta podemos medir directamente todas las dimensiones lineales paralelamente a los ejes

3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:

Para medir los radios de las circunferencias en la copia escalada, se deberíann hacer construcciones auxiliares:

Dibujando los radios paralelos a los ejes de la axonometría para medirlos



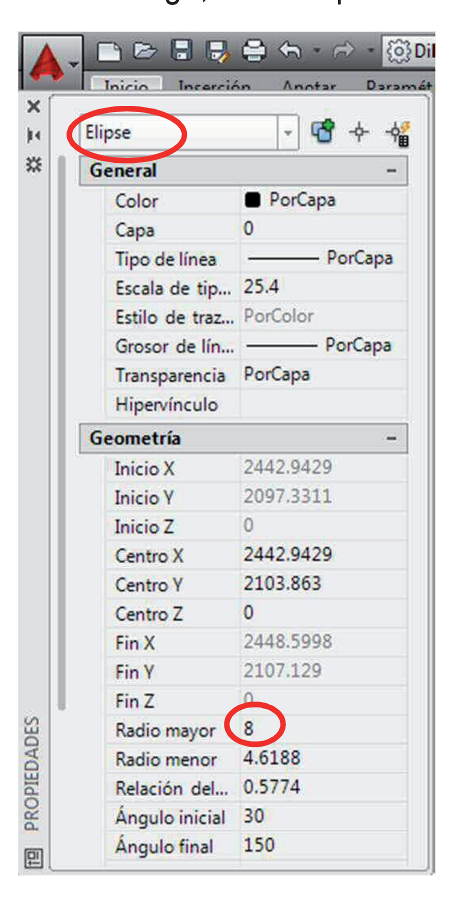


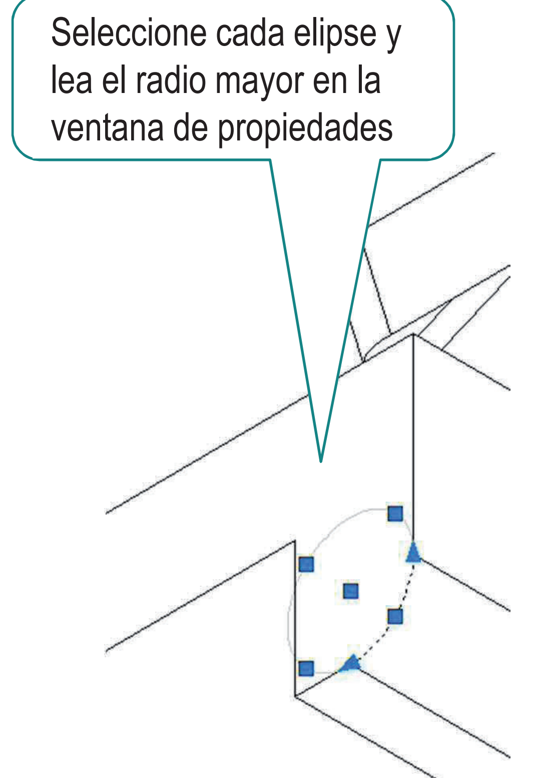
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Tomar **medidas sobre las axonometrías** y representar las vistas elegidas:

Sin embargo, si se emplean las axonometrías originales se pueden leer directamente





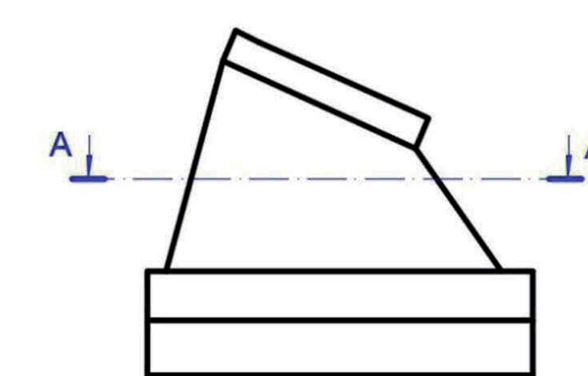
Esto se debe a que al proyectar una circunferencia siempre existe un diámetro paralelo al plano de proyección, y por tanto que no se deforma. Todos los demás se reducen.

Por tanto el radio mayor de la elipse proyectada coincide con el de la circunferencia



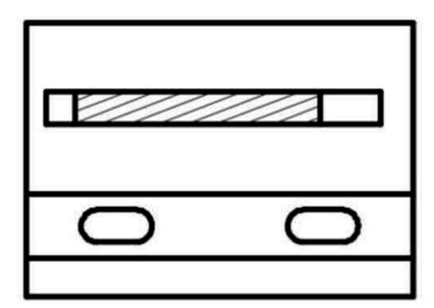
3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

√ Represente alzado y planta



Para evitar representar la plataforma superior (deformada) en la planta, se puede utilizar un corte

Se debería representar empleando elipses



3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

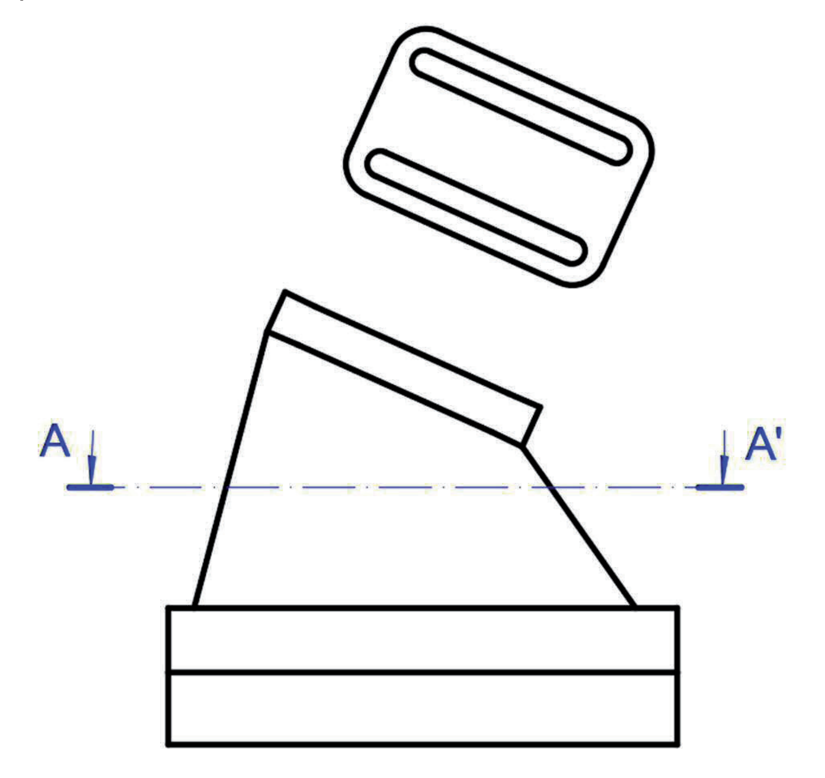
√ Represente el perfil

Para evitar representar la plataforma superior se puede utilizar una vista parcial

A
A'
C-C'

3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

√ Añada la vista particular





Guarde el dibujo cada cierto tiempo para poder recuperarlo en caso de fallo del ordenador

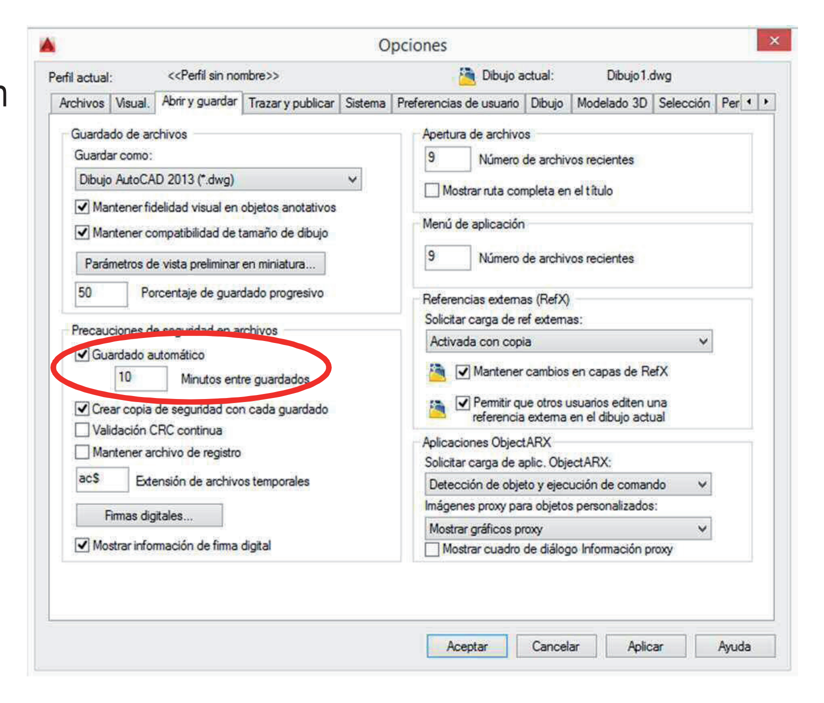
¡Recuerde **guardar** el archivo cada cierto tiempo para no perder los dibujos creados!



El programa puede hacer **guardados automáticos**, pero hay que configurar en ‘Opciones’ el intervalo de tiempo



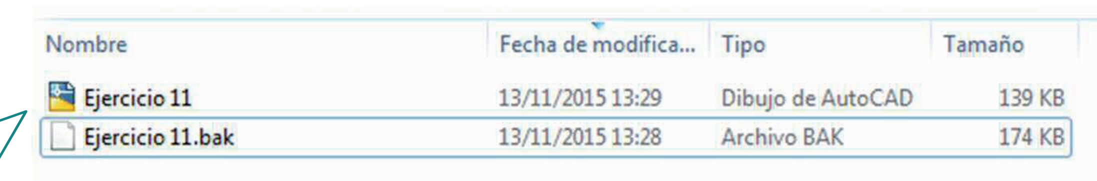
Los guardados automáticos solo se crean si se ha guardado ya alguna vez el fichero.
¡Es importante guardar cuanto antes, nada más empezar a dibujar!



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Para recuperar un fichero en caso de fallo del ordenador:

Cada vez que se guarda de nuevo un archivo (de forma manual y automática), el programa crea un archivo de extensión **.bak** (con el mismo nombre y en el mismo directorio en el que se guardó el archivo .dwg) con la última información del fichero:



Recuerde que el sistema operativo puede ocultar las extensiones de los ficheros conocidos, como es el caso del dwg, que lo reconoce como dibujo de AutoCAD

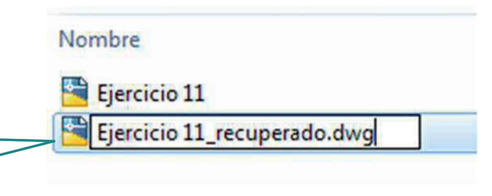


¡El archivo .bak no se puede abrir directamente desde AutoCAD!
Para recuperarlo se debe cambiar la extensión .bak a .dwg

De esta forma el programa lo podrá reconocer como dibujo de AutoCAD, ¡y ya es posible abrirlo!



Para no sustituir completamente el fichero .dwg original ¡cambie también el nombre del fichero!



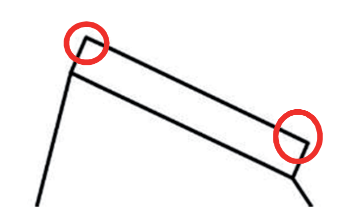
3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

√ Añada la vista particular

Para representarla más rápidamente se puede girar el sistema de coordenadas

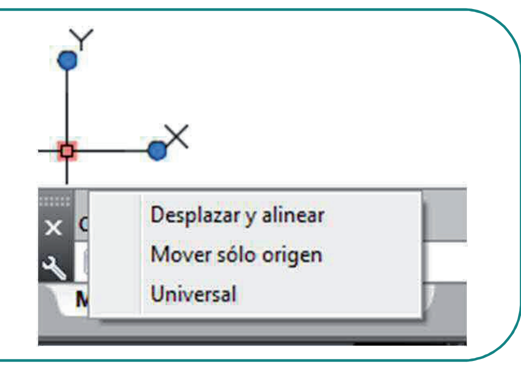
1 Escriba el comando SCP y seleccione los dos puntos de la línea de referencia para definir el eje X de la nueva vista.

2 Compruebe que ha girado el Sistema de coordenadas:



El Sistema de coordenadas se puede girar también directamente, seleccionando el símbolo del sistema con “Desplazar y alinear” (botón derecho del ratón)

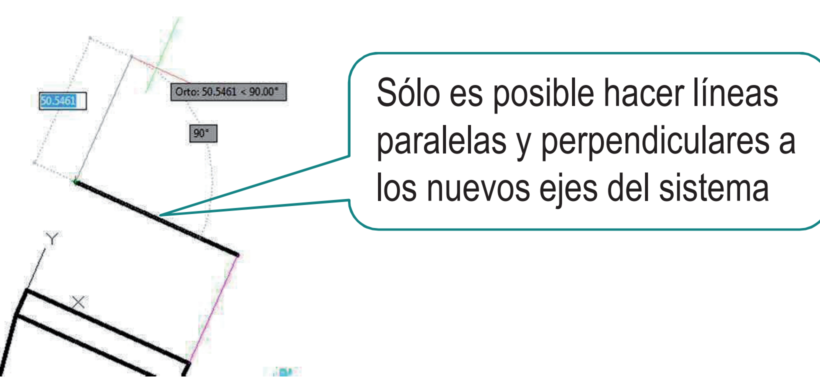
O con los pinzamientos del origen y los ejes



3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

√ Añada la vista particular

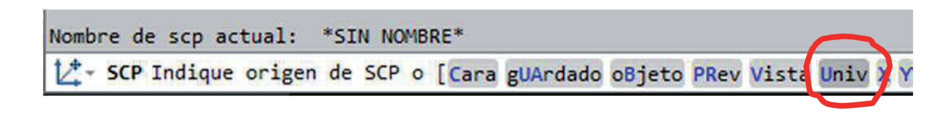
Una vez girado el sistema, se puede utilizar el modo ORTO para dibujar líneas paralelas y perpendiculares en el nuevo sistema:



Sólo es posible hacer líneas paralelas y perpendiculares a los nuevos ejes del sistema



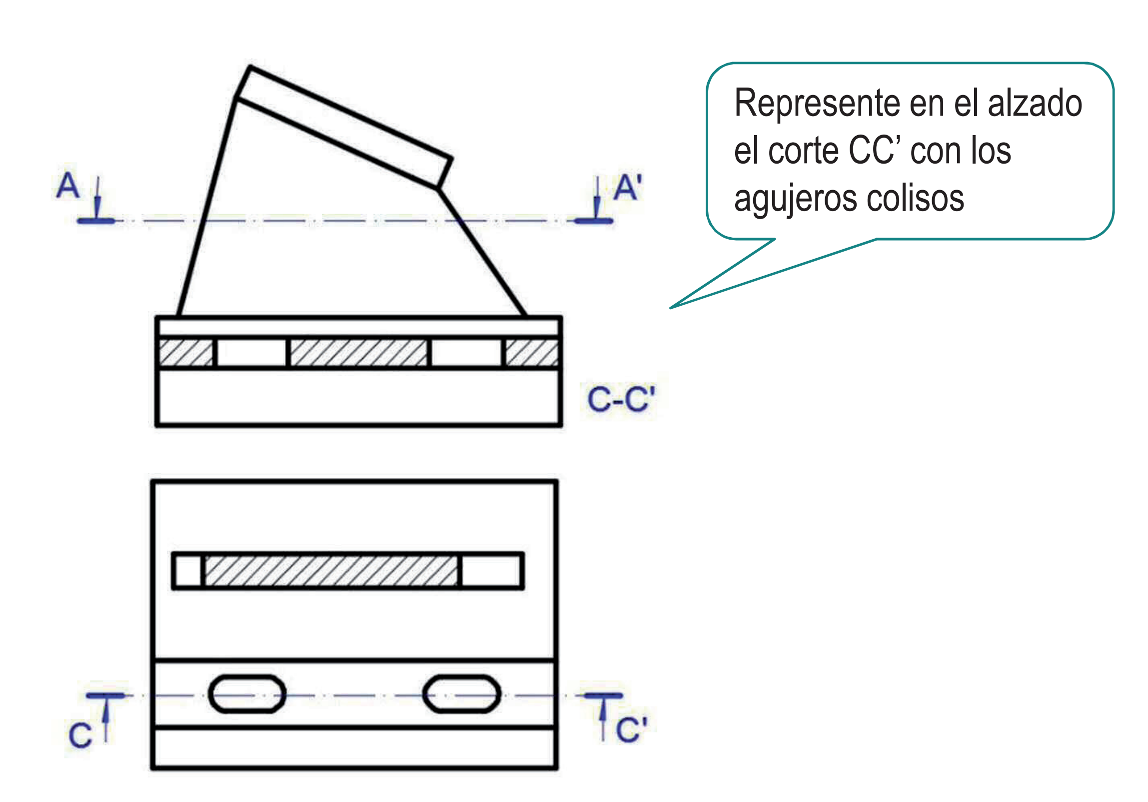
Una vez acabada la vista, no olvide volver al sistema de coordenadas anterior:
Escriba de nuevo SCP (o seleccione el símbolo del sistema) y vuelva al Sistema de coordenadas Universal





3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

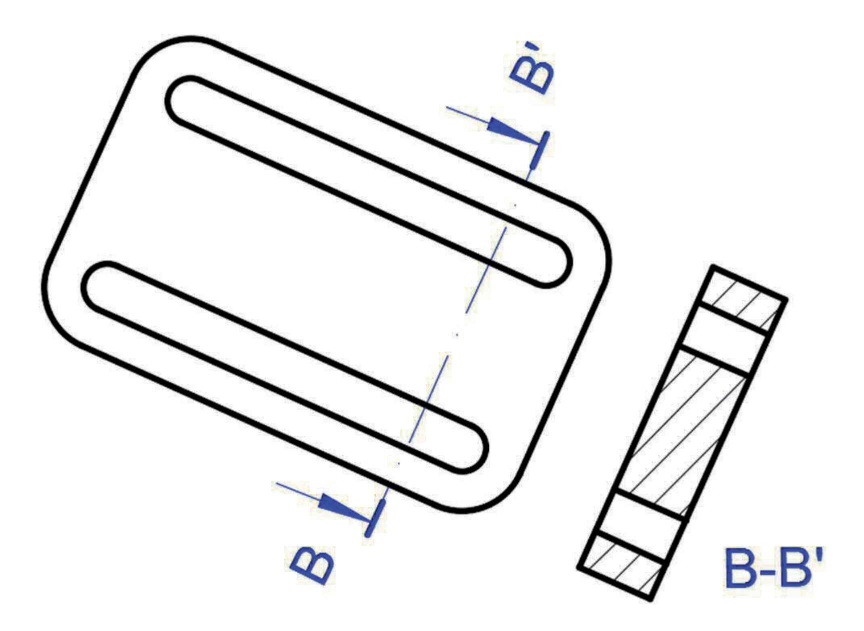
√ Represente los cortes sustituyendo las vistas representadas.



Represente en el alzado el corte CC' con los agujeros colisos

3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

√ Represente una nueva vista en corte B-B' para los agujeros de la plataforma superior.



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

La solución final

B'
B
B-B'
A
A'
C-C'
C
C'

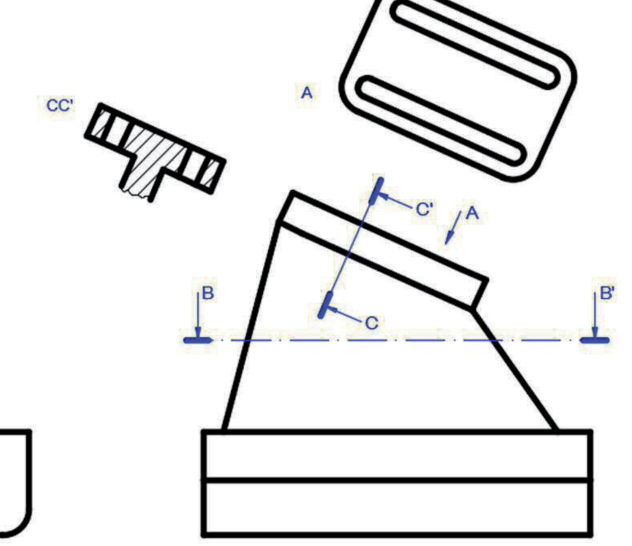
3 Tomar medidas sobre las axonometrías y **representar las vistas elegidas**:

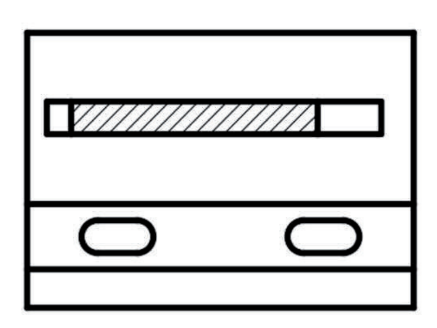


Los cortes podrían haber sido otros.

¡Recuerde que no hay solución única!

Lo importante es que todos los elementos estén definidos, y las vistas y cortes bien representados e indicados





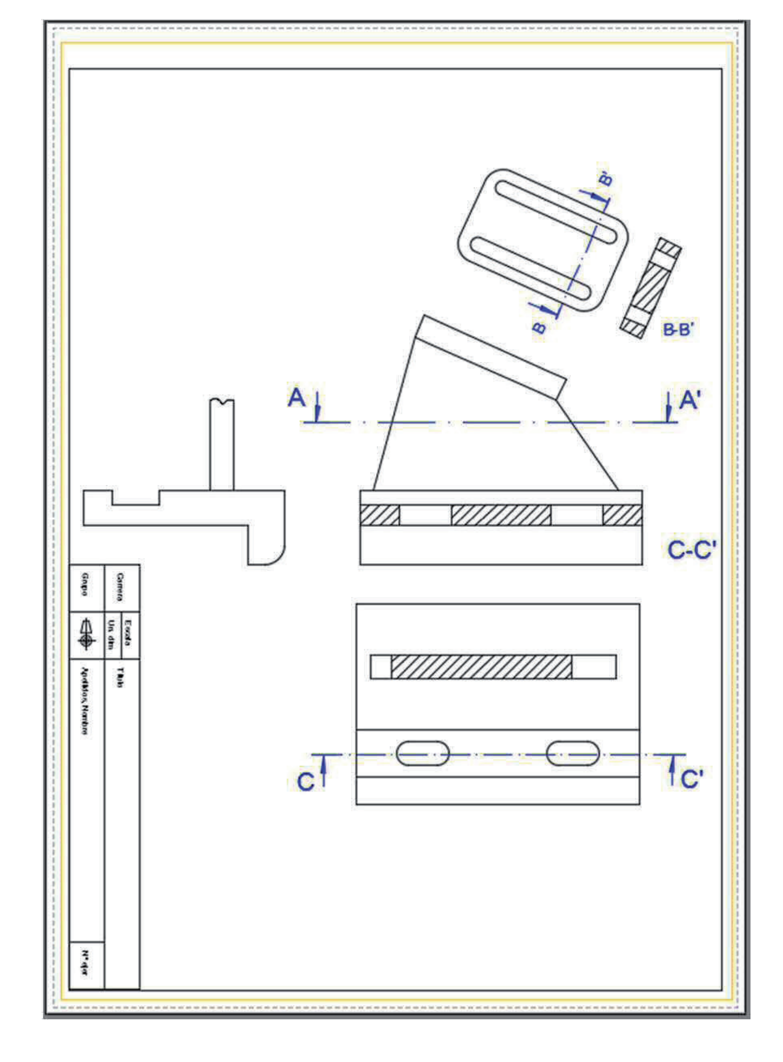
4 Crear la Presentación y el pdf

√ Elija el formato A3 vertical creado en la plantilla (aunque siempre es preferible que estos formatos estén en posición horizontal, la figura se adapta mejor a uno vertical)

√ Cree la ventana gráfica en la capa correspondiente

√ Ajuste a la escala normalizada 1:1

√ Visualice las capas apropiadas

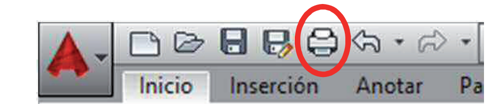


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

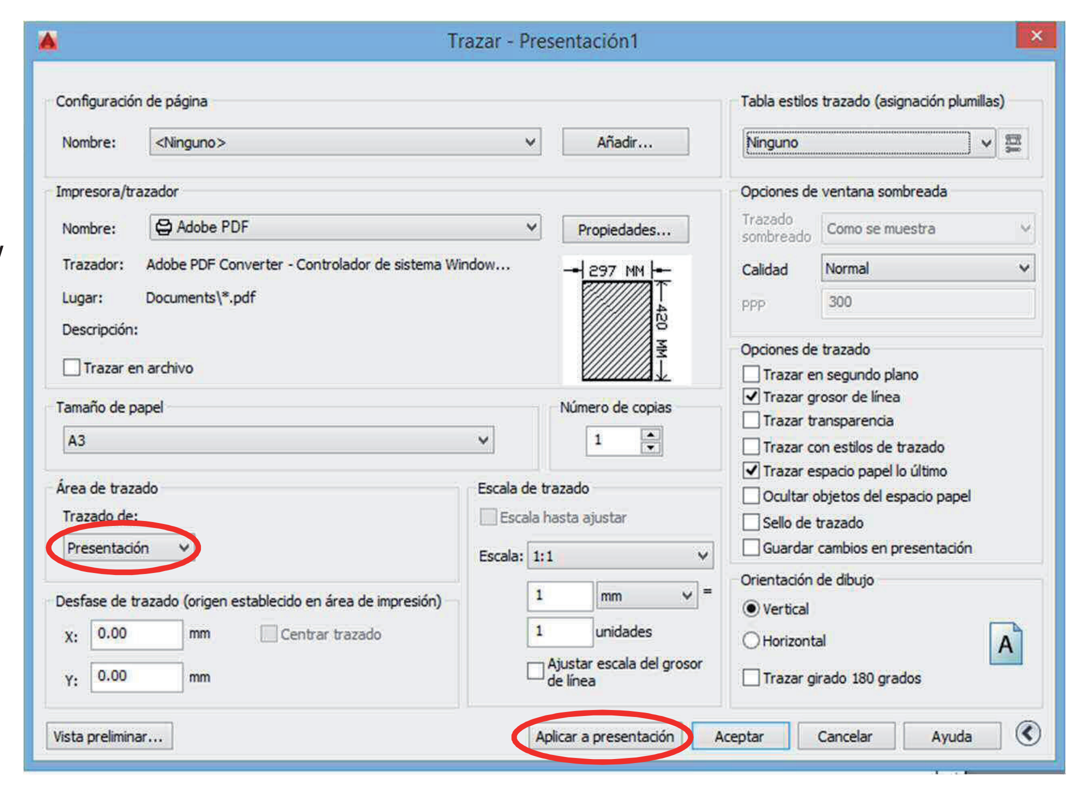
4 Crear la Presentación y el **pdf**

√ Seleccione Trazar



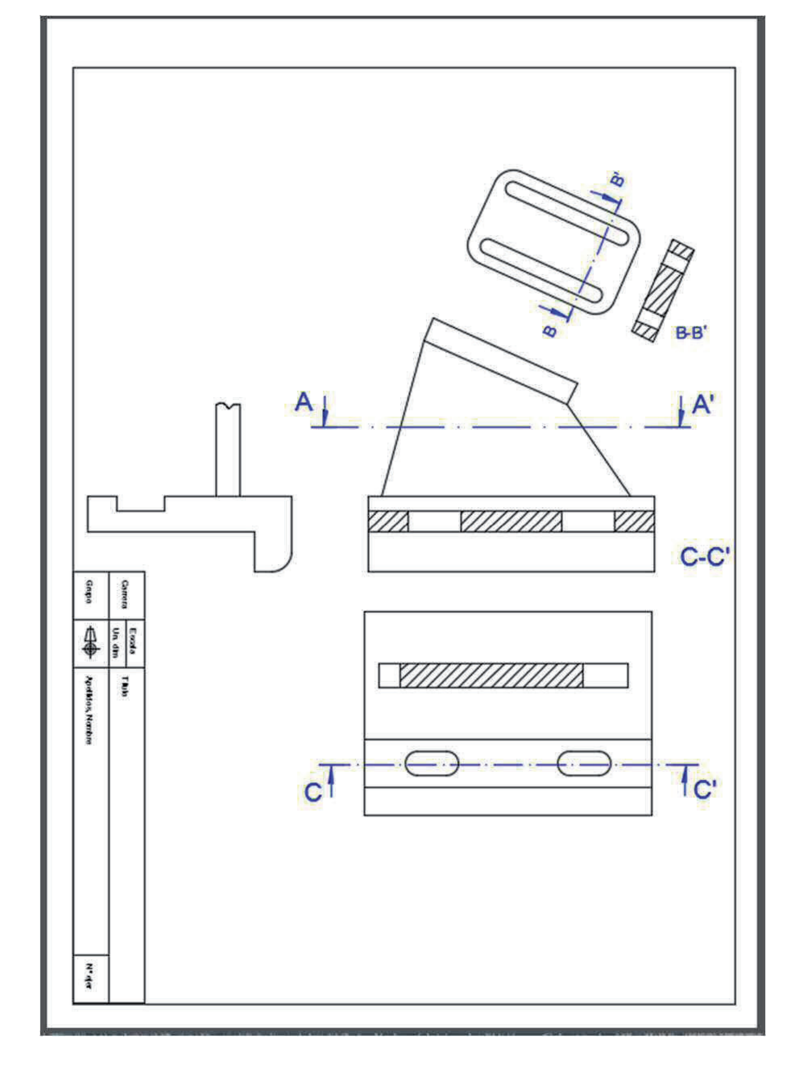
√ Seleccione una impresora virtual de pdf y Trazado de Presentación

√ Compruebe en 'Vista Preliminar' o 'Aceptar' directamente



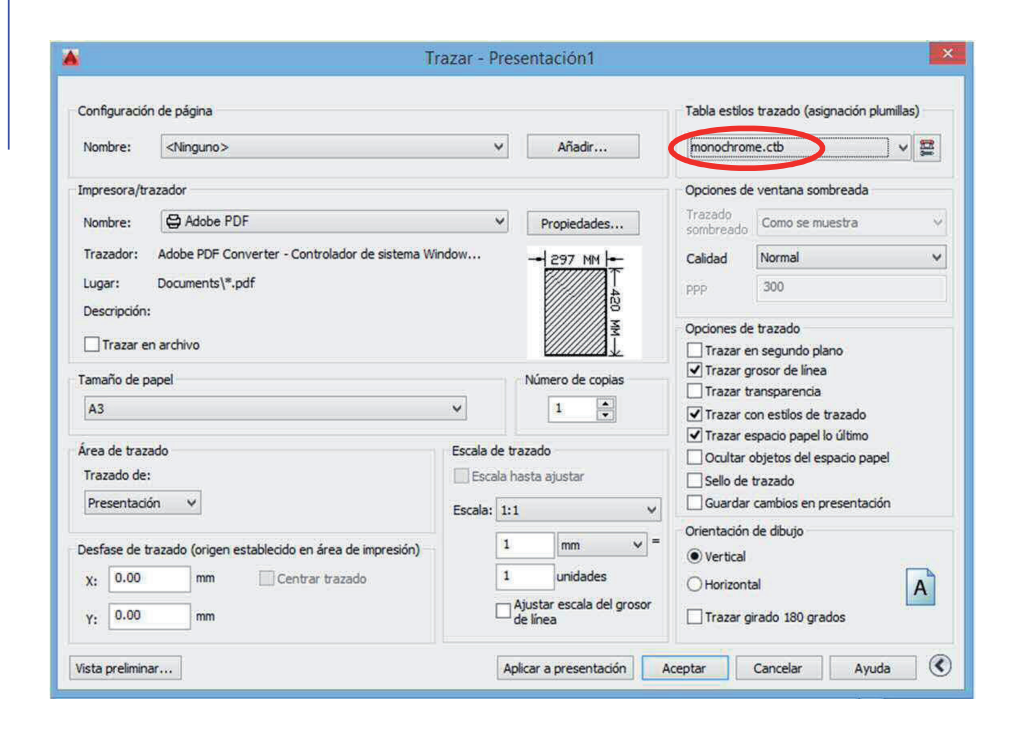
4 Crear la Presentación y el **pdf**

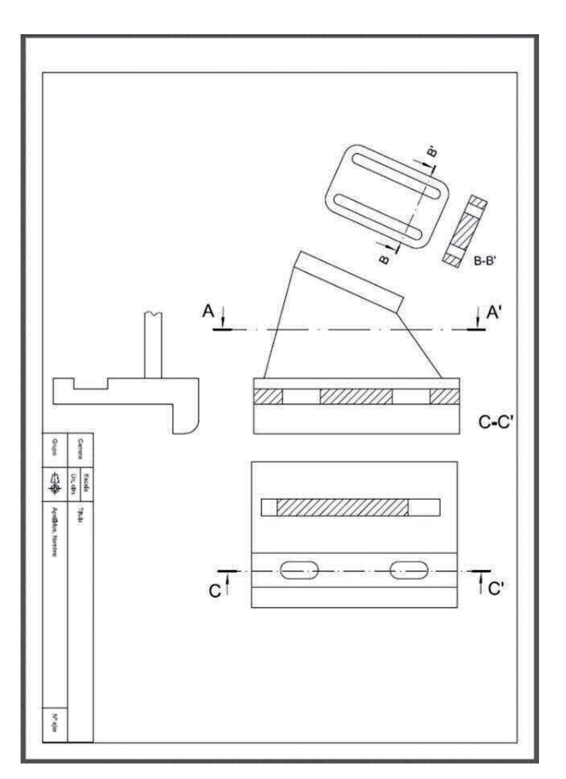
Este es el resultado:



4 Crear la Presentación y el **pdf**

Si desea que el plano salga en blanco y negro, seleccione la Tabla de estilos de trazado “monocrome”





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Para utilizar ficheros externos en formato vectorial, conviene incorporar la parte del dibujo que interese a un nuevo fichero creado con la plantilla. Una vez incorporado el dibujo, se analiza su contenido y se cambian las propiedades de las líneas que no se adapten a nuestra forma de trabajo.

2 Se pueden seleccionar elementos en función de sus propiedades utilizando 'Selección múltiple'

3 Para tomar medidas en axonometrías isométricas, se pueden escalar las representaciones hasta que las Escalas sean igual a 1

4 Para representar vistas particulares se puede girar el Sistema de coordenadas y utilizar ORTO.

5 Se puede cambiar la impresión a blanco y negro, sin más que cambiar la tabla de estilos de trazado

Ejercicio 12: Delineación de vistas y cortes con intercambio de formatos raster

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Insertar archivo raster***
- Instrumentos de presentación: ***Trazar (varias presentaciones)***

En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de edición: ***Escala (referencia)***
- Instrumentos de presentación: ***Escala, Plantilla, Trazar a pdf***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Representación de roscas, Elección de vistas y cortes***

A

Represente el anclaje en sistema diédrico europeo con **criterio de economía de vistas utilizando aristas ocultas**

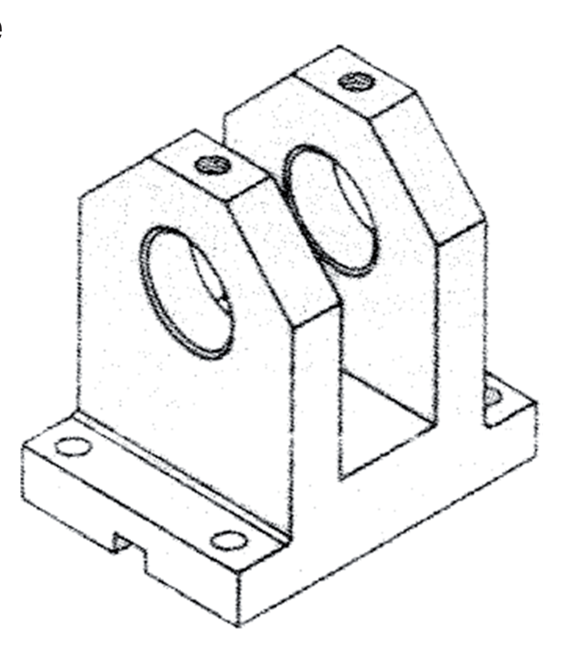
B

Represente el anclaje en sistema diédrico europeo con **criterio de economía de vistas utilizando cortes y secciones, sin aristas ocultas**.

C

Genere dos presentaciones en formato A3, una con la solución de aristas ocultas y la otra con la de cortes, indicando escala, sistema de representación y unidades empleados. Genere un pdf.

Para definir completamente la pieza se debe saber lo siguiente



- √ Se debe determinar la escala de la figura sabiendo que las dimensiones totales son: base 48x35 y altura total 48mm
- √ Tiene 2 planos simetría
- √ Los agujeros y ranura de la base son pasantes
- √ Los agujeros de eje vertical situados arriba son roscados pasantes
- √ Los agujeros de eje horizontal centrados son achaflanados en los dos extremos
- √ El redondeo de la base se ha representado con aristas de transición
- √ Para tomar medidas se proporciona el fichero raster.

La estrategia que se propone para **dibujar** tiene tres fases:

1 *Insertar en la **plantilla** el archivo «**ráster**» proporcionado y ajustar su escala para tomar **medidas** sobre él.*

2 *Elegir **vistas necesarias** y representarlas.*

3 *Generar **presentación***, vincular, ajustar adecuadamente la escala y completar rotulación cajetín. **Generar pdf**.

1 Insertar en la plantilla el archivo «ráster»

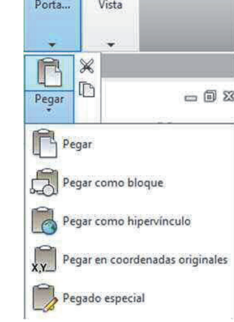
Abra la plantilla y guarde como archivo .dwg con el nombre del ejercicio

Inserte el archivo «ráster»

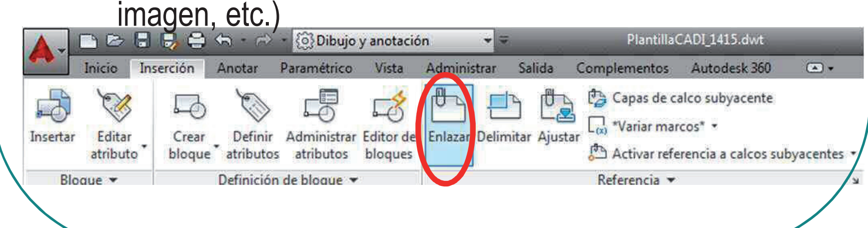
Puede descargar el fichero aquí

Para insertar el archivo .tif hay dos alternativas:

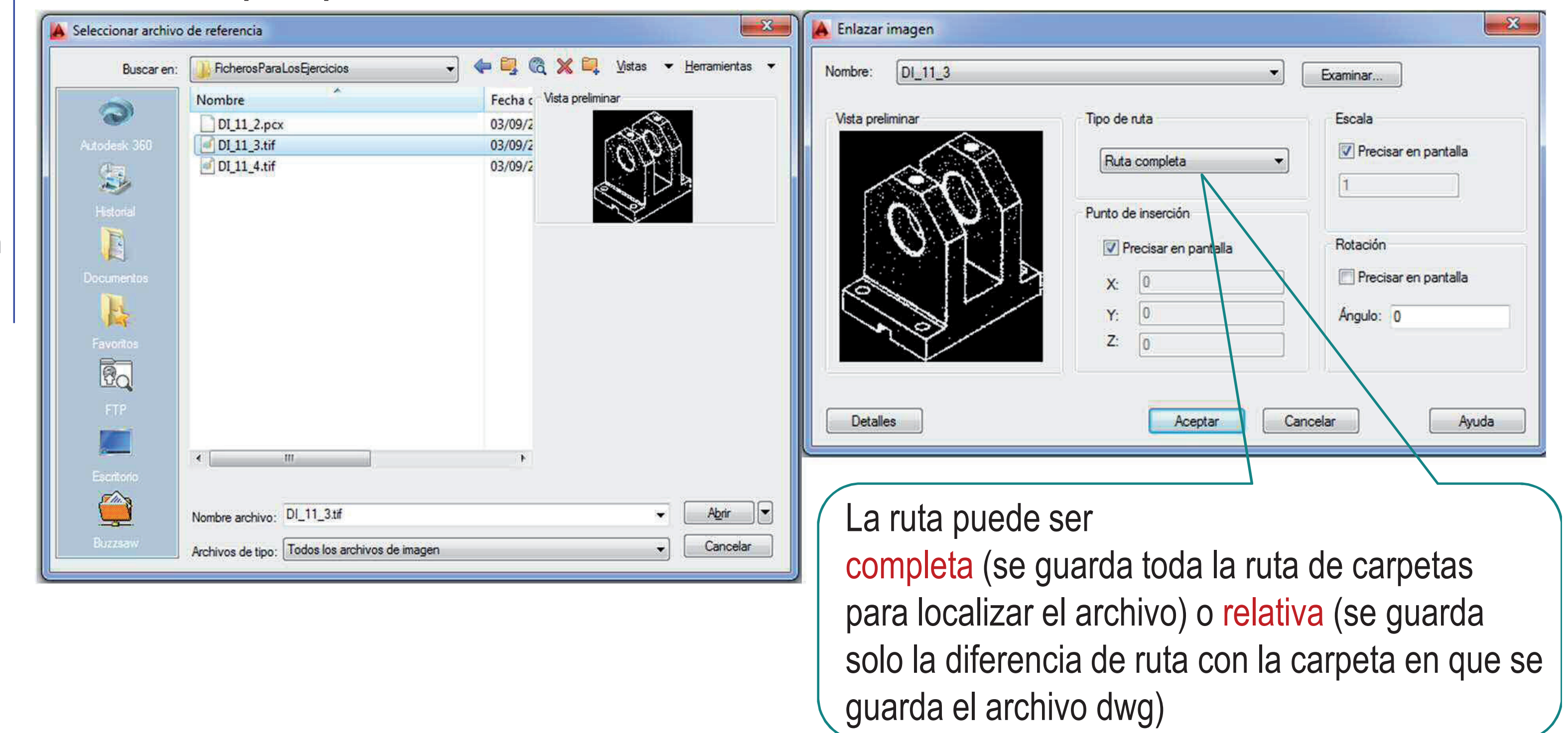
- Abrir el archivo en algún programa tipo "Paint" o similar y copiar imagen y pegarla en nuestro archivo dwg (ctrl+c y ctrl+v) o mediante comando pegar de ficha Inicio. Se crea un objeto OLE al que solo es posible cambiar el tamaño.



- Enlazar el archivo «ráster» mediante comando Enlazar de la Ficha: Inserción Grupo: Referencia. Se crea como imagen «ráster» , y se pueden hacer algunas cosas más (delimitar una parte, ajustar imagen, etc.)



Si se opta por 'enlazar' se crea un vínculo con el archivo:



La ruta puede ser completa (se guarda toda la ruta de carpetas para localizar el archivo) o relativa (se guarda solo la diferencia de ruta con la carpeta en que se guarda el archivo dwg)

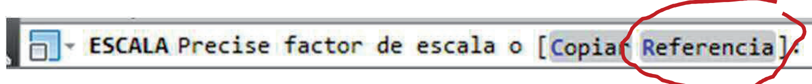


Si se desea que aparezca la imagen enlazada al abrir el dwg en cualquier ordenador, se deberá copiar el archivo de la imagen y utilizar ruta relativa (se recomienda que ambos estén en el mismo directorio o carpeta)



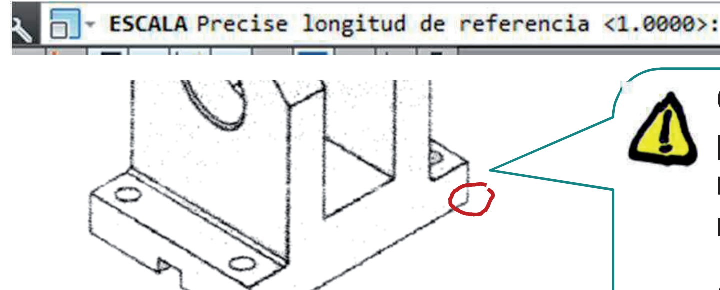
Una vez insertado el .tif ¡hay que ajustar la escala!

- Se utiliza el comando escala con la opción de 'Referencia'



- Para indicar la longitud de referencia se seleccionan los dos puntos de una línea cuya longitud se conoce marcando sobre la figura «ráster» :

ESCALA Precise longitud de referencia <1.0000>:



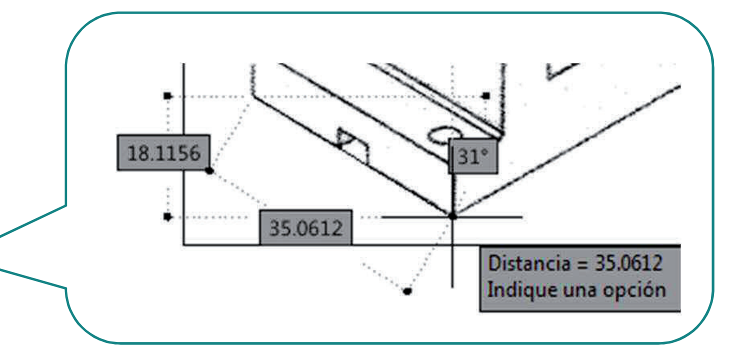
Observe que no se pueden utilizar referencias/snaps pues se trata de un archivo «ráster» (pixels) de modo que será una aproximación (si se midiera con regla sobre papel también existe una aproximación).

Al tomar medidas también conviene redondear al mm más próximo

- En la nueva longitud se indica el valor conocido para el segmento elegido:

Precise nueva longitud o 48

- Finalmente se comprueba que las otras distancias conocidas son correctas:



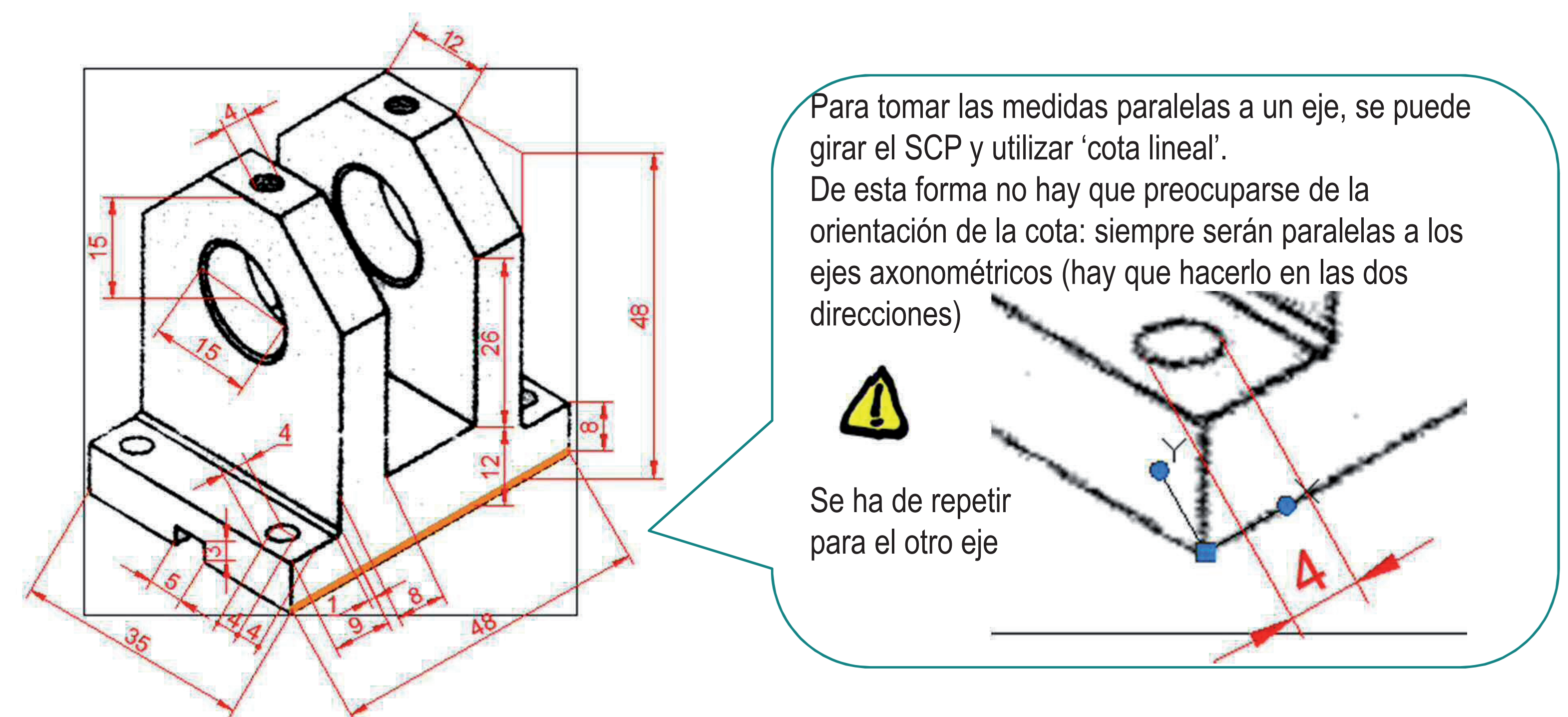


Una vez ajustada la escala se pueden tomar medidas directamente sobre el .tif insertado teniendo en cuenta que:

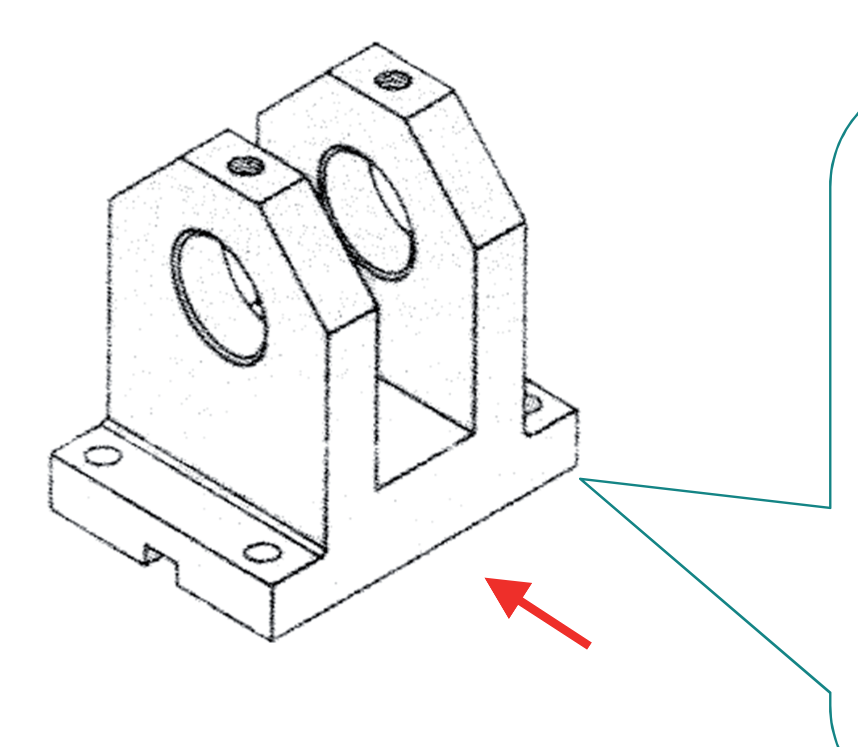
• Hay que tomar las medidas sobre líneas paralelas a los ejes axonométricos. Para ello se hacen construcciones auxiliares.

• El diámetro de las circunferencias se mide también en ejes paralelos a los axonométricos pues al escalar la figura se ha conseguido que las escalas axonométricas Ex=Ey=Ez= 1 .

• Las dimensiones se pueden tomar redondeadas al mm, es decir eliminando decimales (se puede configurar la acotación para que no incluya decimales y se dibujan cotas)



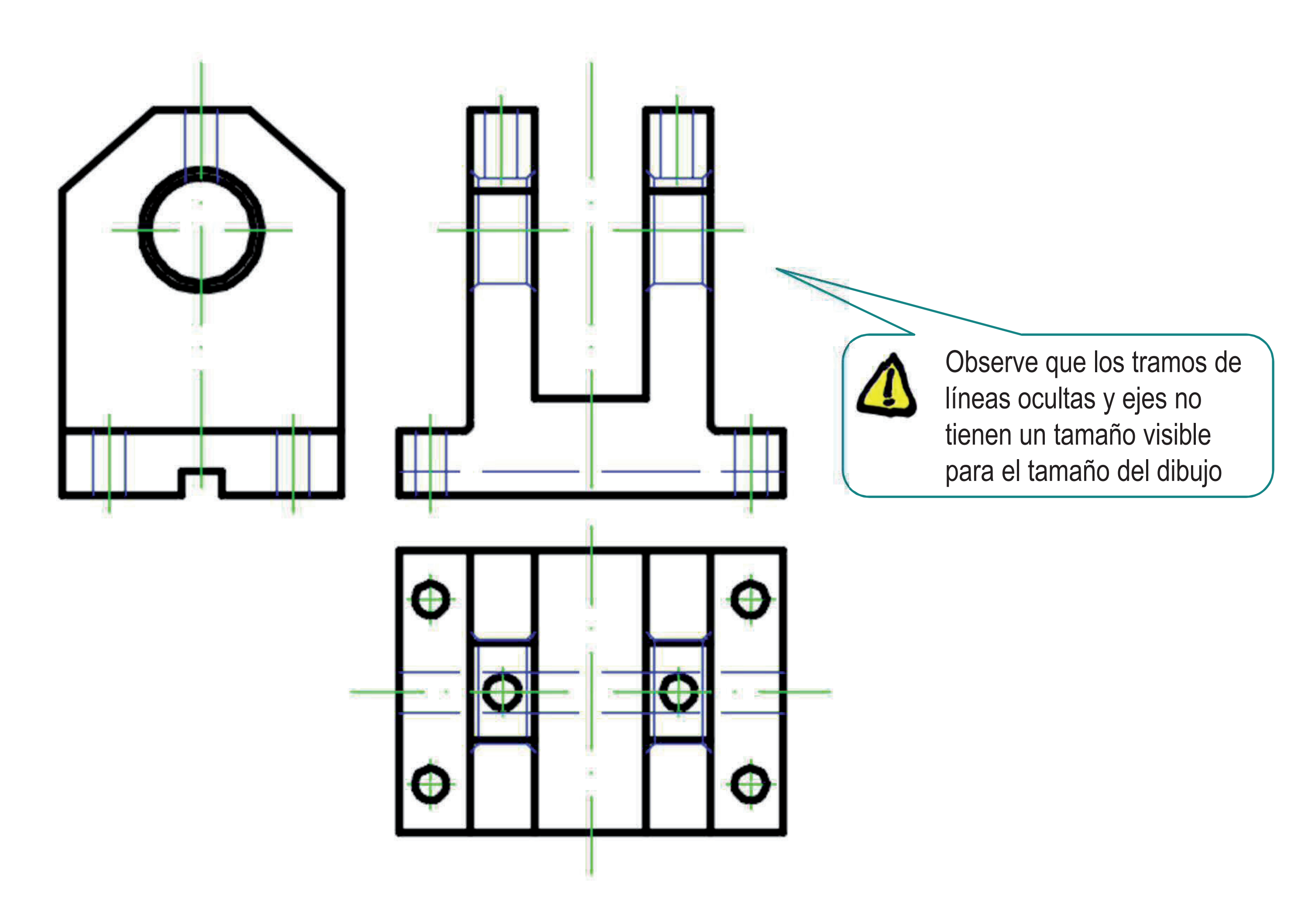
2 *Se eligen las* ***vistas necesarias***

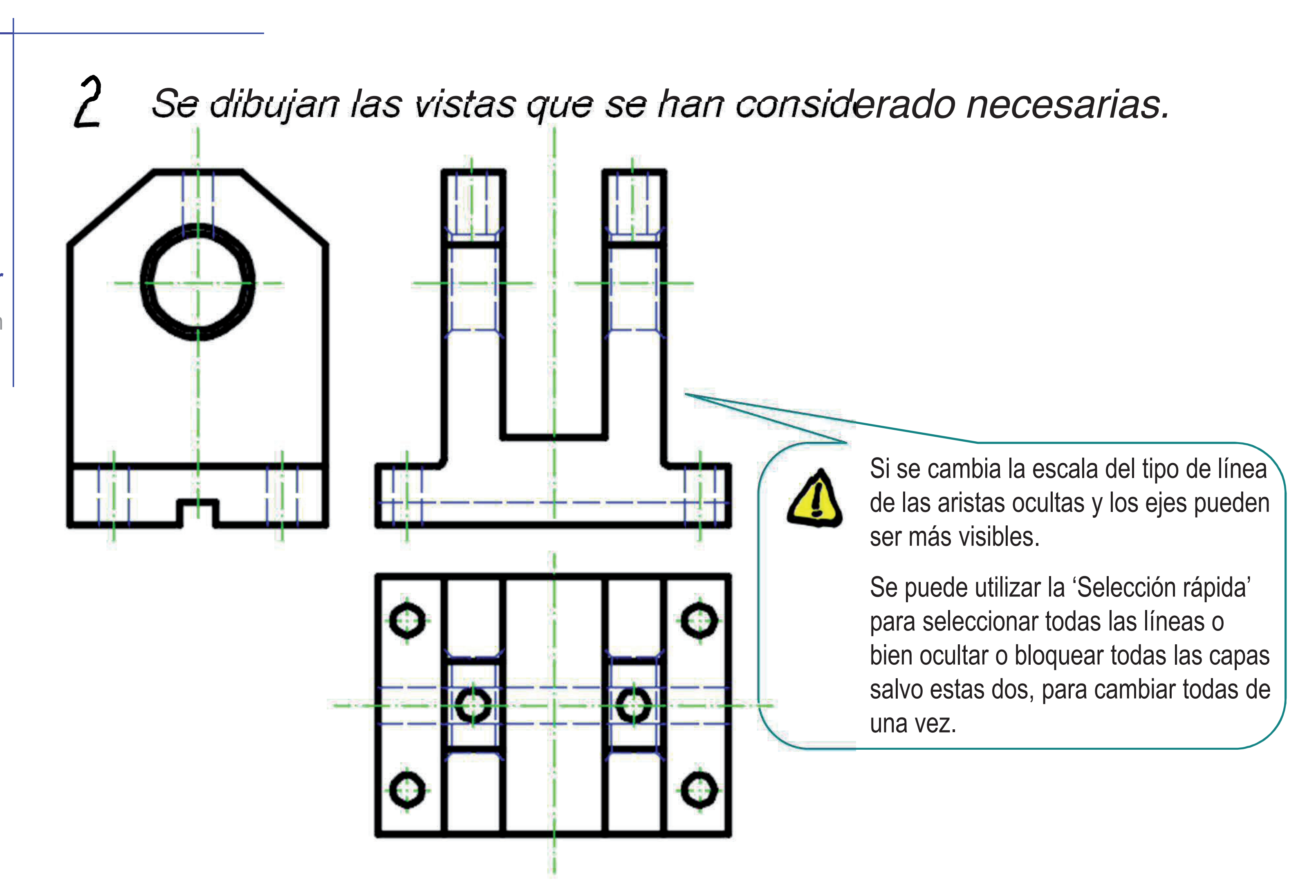


- Determine cuál será el alzado, tomando aquel que sea más significativo. Por ejemplo el de la flecha.
- Decida si la planta aporta información adicional. En este caso sí lo hace: la forma de la base y de los agujeros pasantes.
- Decida si el perfil (y cuál) puede ser necesario. En este caso, sí es necesario ya que proporciona la forma de las dos alas y del hueco pasante de eje horizontal. Además es indiferente cuál de los dos perfiles se elija pues la pieza es simétrica.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

2 *Se dibujan las vistas que se han considerado necesarias.*



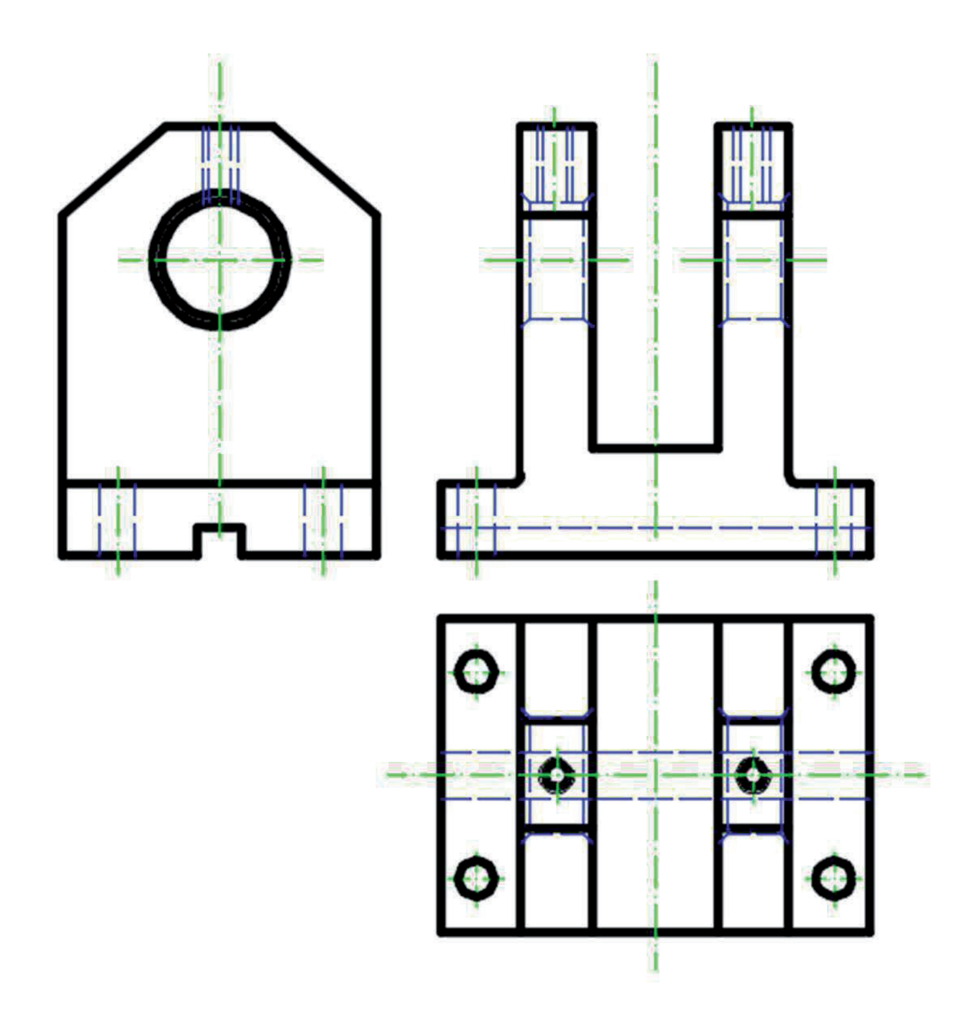


Si se cambia la escala del tipo de línea de las aristas ocultas y los ejes pueden ser más visibles.

Se puede utilizar la ‘Selección rápida’ para seleccionar todas las líneas o bien ocultar o bloquear todas las capas salvo estas dos, para cambiar todas de una vez.



Faltaría añadir las roscas, cuya representación con líneas ocultas sería:



RECORDATORIO: Según la norma UNE-EN-ISO 6410-1:

3.2.1 Vistas y cortes de las roscas. Para las roscas visibles, en vistas laterales y en cortes, la cresta de la rosca[1] debe limitarse por un trazo continuo fuerte (véase la ISO 128, tipo A), y el fondo de la rosca[2] por un trazo continuo fino (véase la ISO 128, tipo B), como se representa en las figuras 4 a 13.

Se recomienda que, en la medida de lo posible, la distancia entre los trazos que representan la cresta y el fondo de la rosca sea igual a la altura de la rosca, pero en cualquier caso, no debe ser inferior al mayor de los dos valores siguientes:

– 2 veces la anchura del trazo grueso; o

– 0,7 mm.

NOTA 1 – Por razones particulares, por ejemplo en los dibujos asistidos por ordenador.

– una distancia de 1,5 mm para las roscas de diámetro nominal $d \geq 8$ mm es aceptable en general;

– se recomienda una representación simplificada para las roscas de diámetro nominal $d \leq 6$ mm, véase la ISO 6410-3.

3.2.2 Vista frontal de las roscas. En la vista frontal de una rosca, el fondo de ésta debe representarse por una porción de círculo trazado con trazo continuo fino (véase la ISO 128, tipo B) sensiblemente igual a los tres cuartos de la circunferencia (véanse figuras 4 y 5) y preferentemente abierto en el cuadrante superior derecho. El trazo fuerte circular que representa el chaflán se omite normalmente en la vista frontal (véanse figuras 4 y 5).

RECORDATORIO: Según la norma UNE-EN-ISO 6410-1:

3.2.3 Roscas ocultas. Cuando es necesario representar roscas ocultas, la cresta[1)] y el fondo de la rosca[2)] deben representarse por trazos discontinuos finos (véase la ISO 128, tipo F), como se representa en la figura 7.

3.2.4 Rayado de las piezas roscadas representadas en corte. Para piezas roscadas representadas en corte, los rayados deben prolongarse hasta el trazo que limita la cresta de la rosca (véanse figuras 5 a 8).

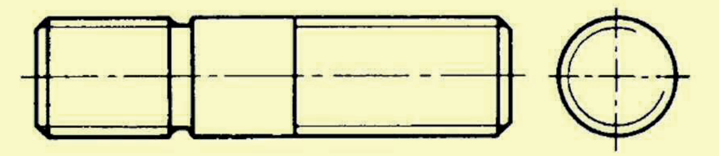


Fig. 4

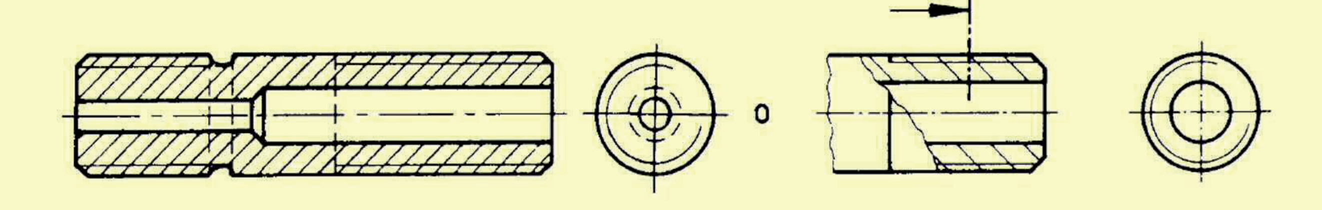


Fig. 5

RECORDATORIO: Según la norma UNE-EN-ISO 6410-1:

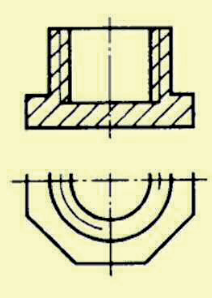


Fig. 6

3.2.5 Límite de rosca útil. El límite de la rosca útil:

- debe indicarse, si es visible, por un trazo continuo grueso (ISO 128, tipo A);
- puede indicarse, si está oculto, por trazo discontinuo fino (ISO 128, tipo F).

Estos trazos deben finalizar en los trazos que definen el diámetro exterior del roscado (véanse figuras 4, 8 a 11 y 13).

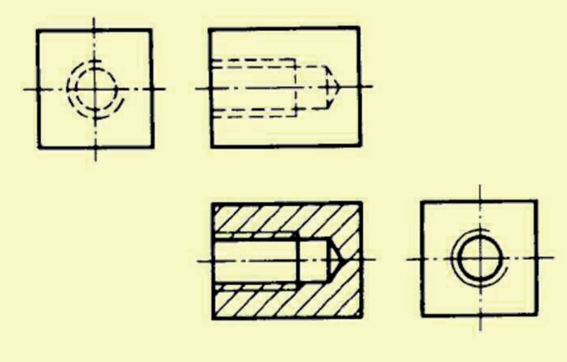


Fig. 7



Guarde el dibujo cada cierto tiempo para poder recuperarlo en caso de fallo del ordenador

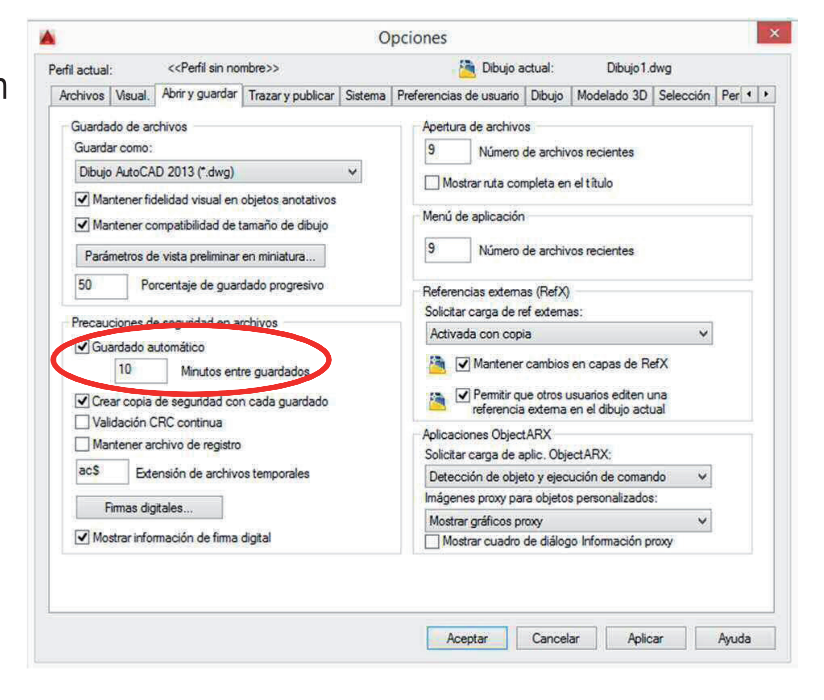
¡Recuerde **guardar** el archivo cada cierto tiempo para no perder los dibujos creados!



El programa puede hacer **guardados automáticos**, pero hay que configurar en 'Opciones' el intervalo de tiempo



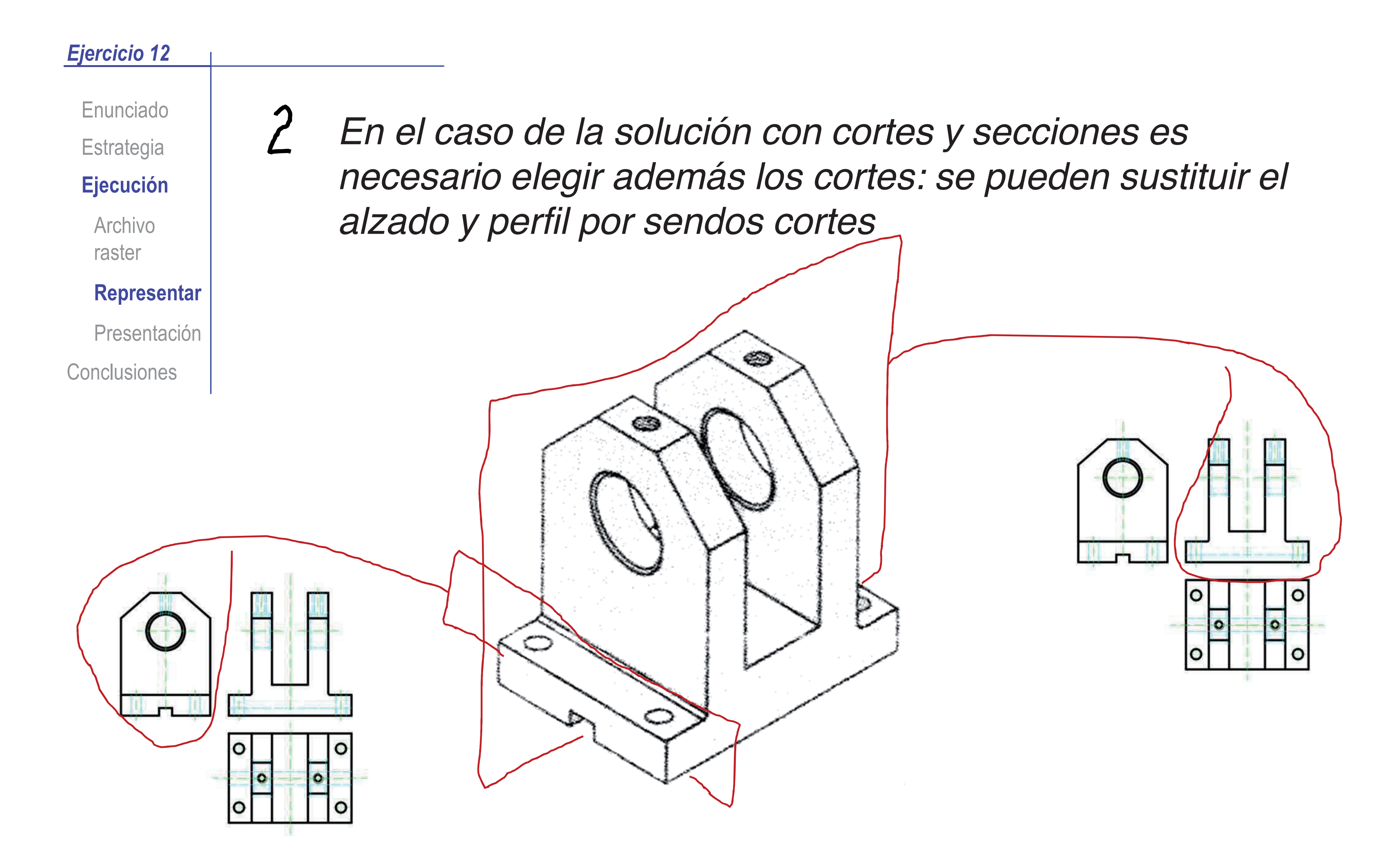
Los guardados automáticos solo se crean si se ha guardado ya alguna vez el fichero.
¡Es importante guardar cuanto antes, nada más empezar a dibujar!



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

2

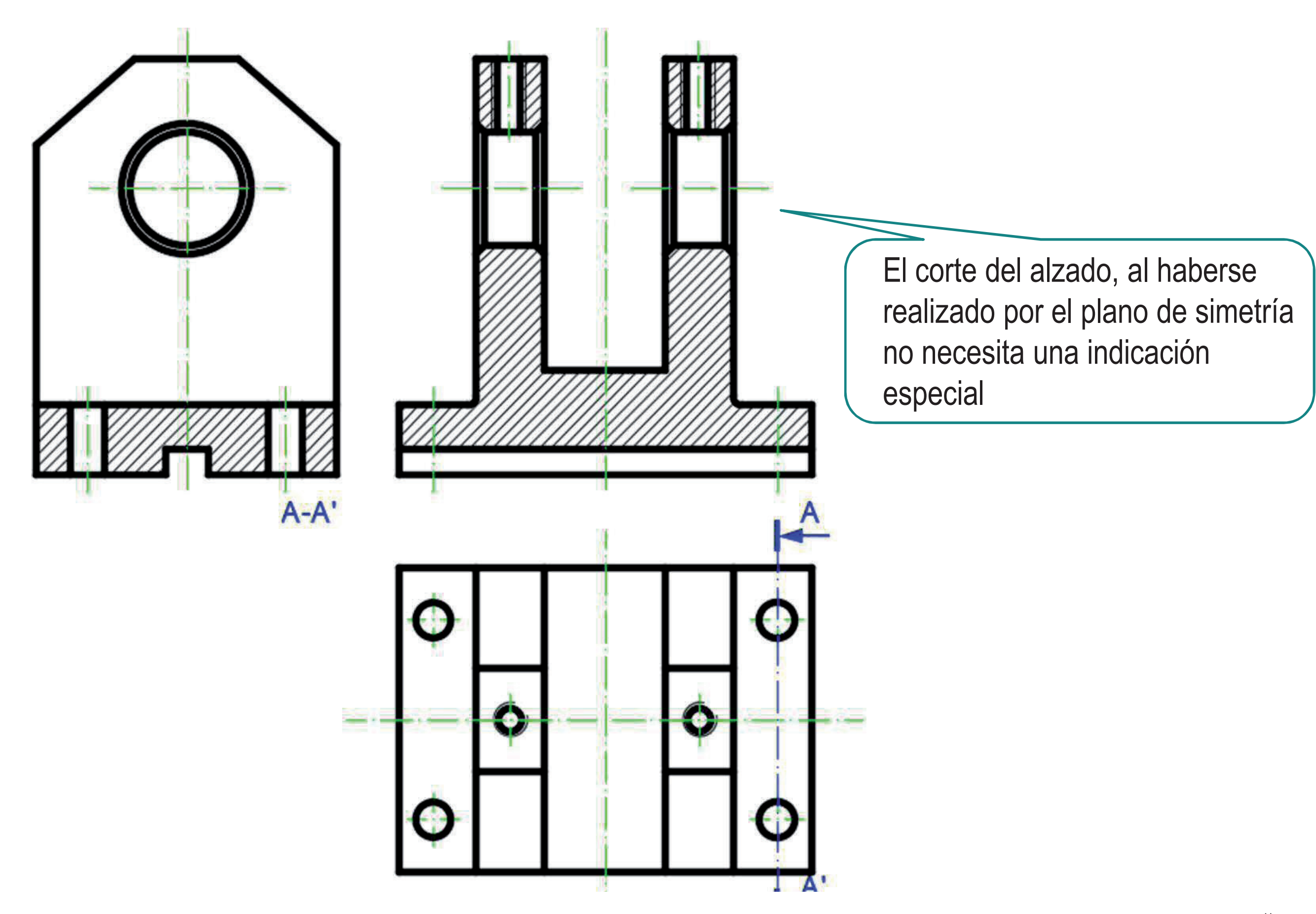
En el caso de la solución con cortes y secciones es necesario elegir además los cortes: se pueden sustituir el alzado y perfil por sendos cortes



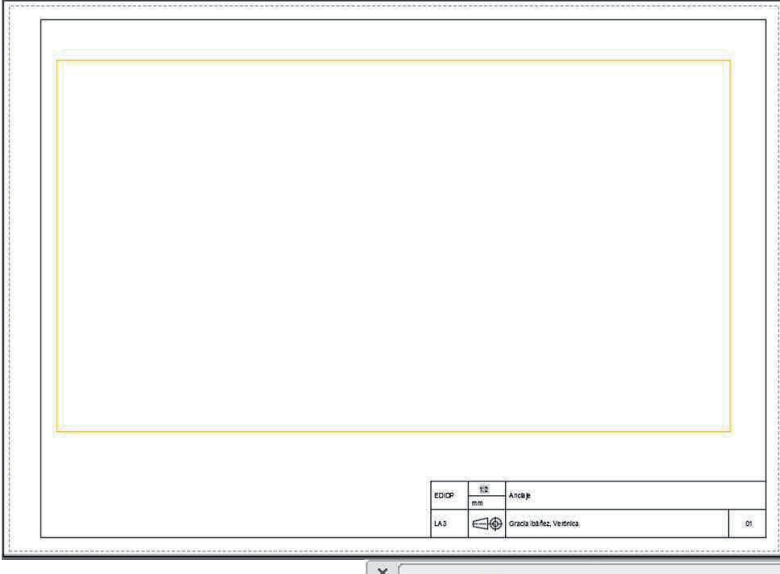
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 *En el caso de la solución con cortes y secciones es necesario elegir además los cortes: se pueden sustituir el alzado y perfil por sendos cortes*

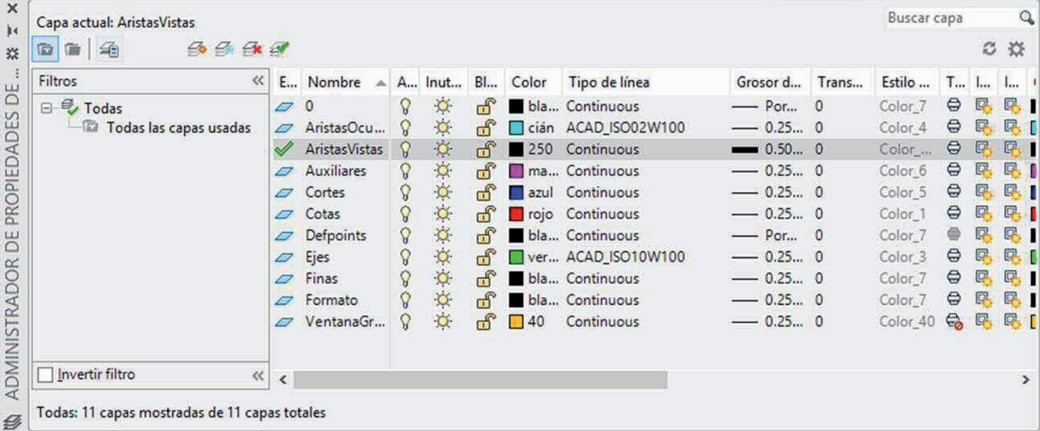


3 Genere las presentaciones



Se utiliza la Presentación A3 ya definida en al plantilla y, si se guardó, la ventana gráfica en capa con prohibición de impresión activada. Si no, será necesario generar una nueva ventana gráfica

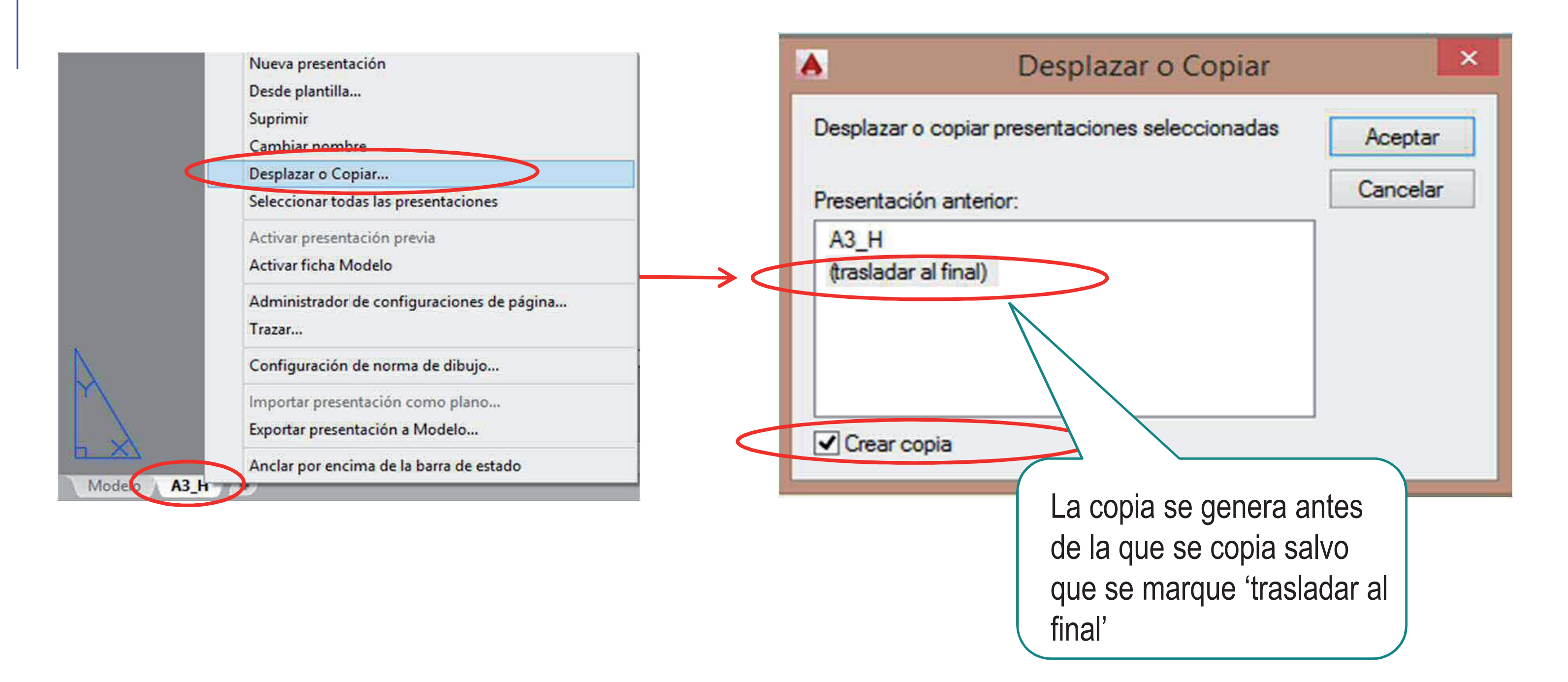
Es buena práctica revisar la plantilla que estamos utilizando por si tuviese algún error: definición de capas, ventana gráfica, etc.



3 Genere las presentaciones

✓ Se deben hacer dos presentaciones, una para cada una de las soluciones.

Se puede crear una presentación nueva y configurarla desde el principio pero es más rápido copiar una ya existente: sobre la pestaña de la presentación a copiar con el botón derecho del ratón, se copia la ya creada para aprovecharla

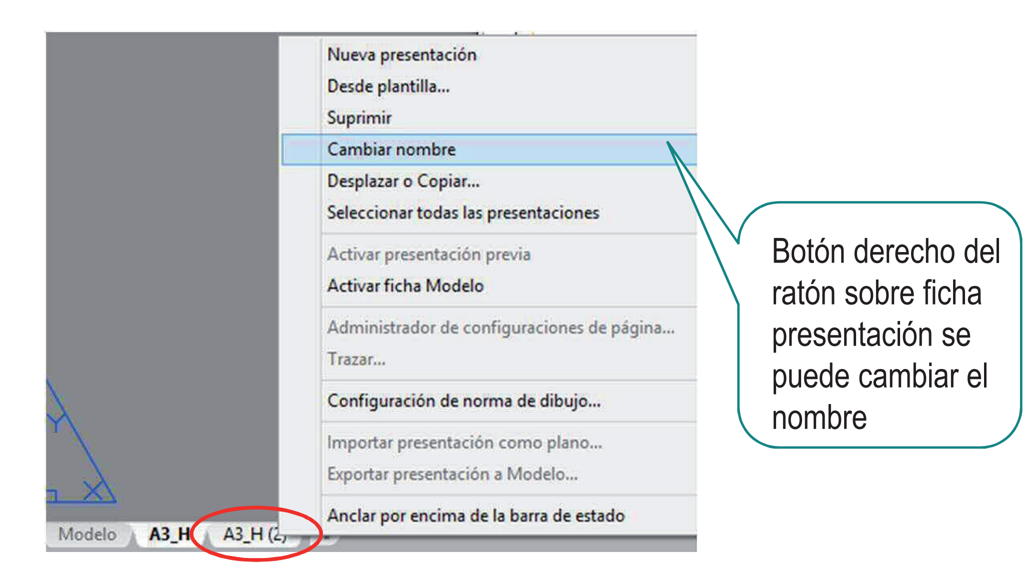


3 Genere las presentaciones

Se deben hacer dos presentaciones, una para cada una de las soluciones.

Se puede crear una presentación nueva y configurarla desde el principio pero es más rápido copiar una ya existente: sobre la pestaña de la presentación a copiar con el botón derecho del ratón, se copia la ya creada para aprovecharla

Una vez creada la copia se cambia el nombre

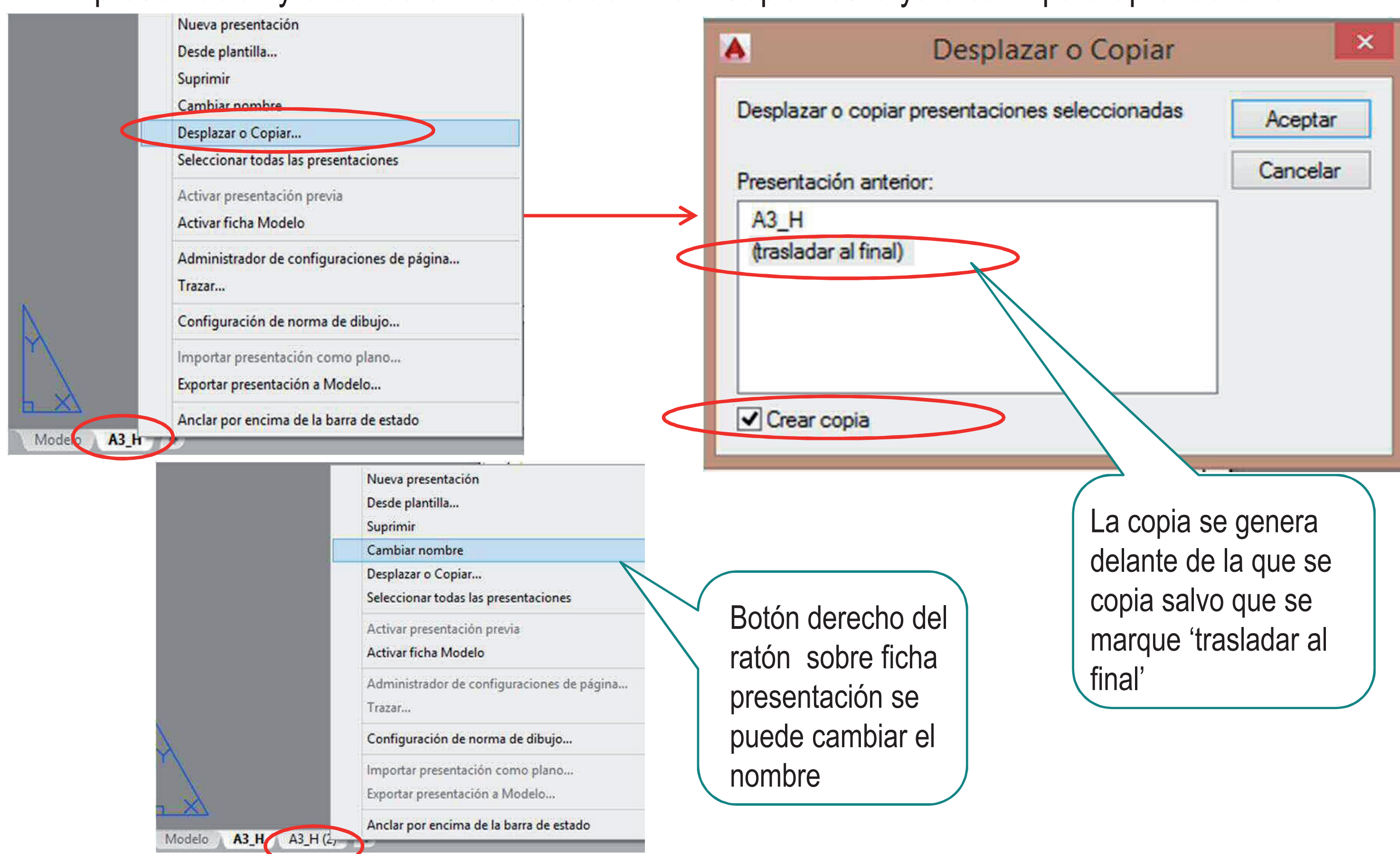


Botón derecho del ratón sobre ficha presentación se puede cambiar el nombre

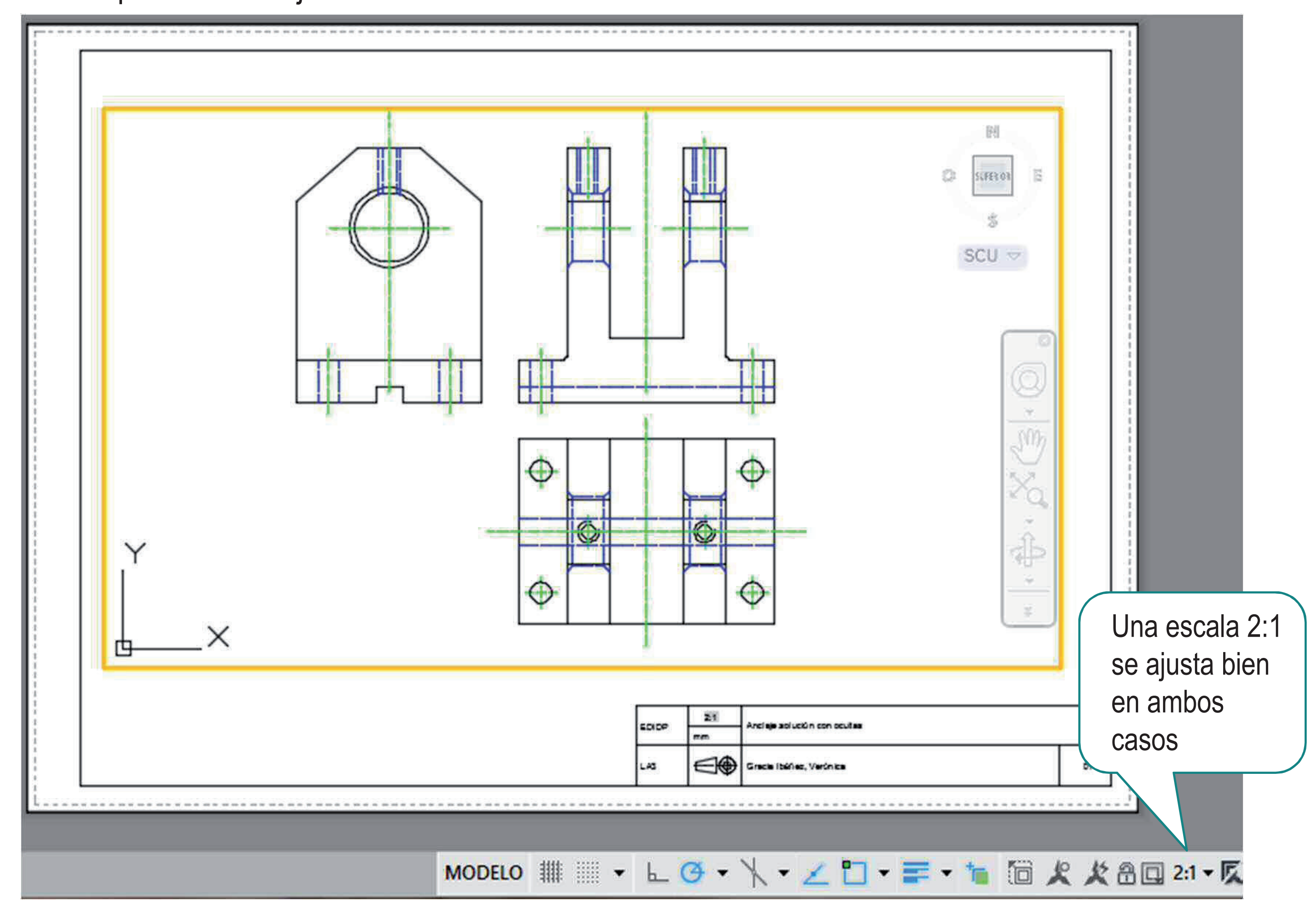
3 Genere las presentaciones

Se deben hacer dos presentaciones, una para cada una de las soluciones.

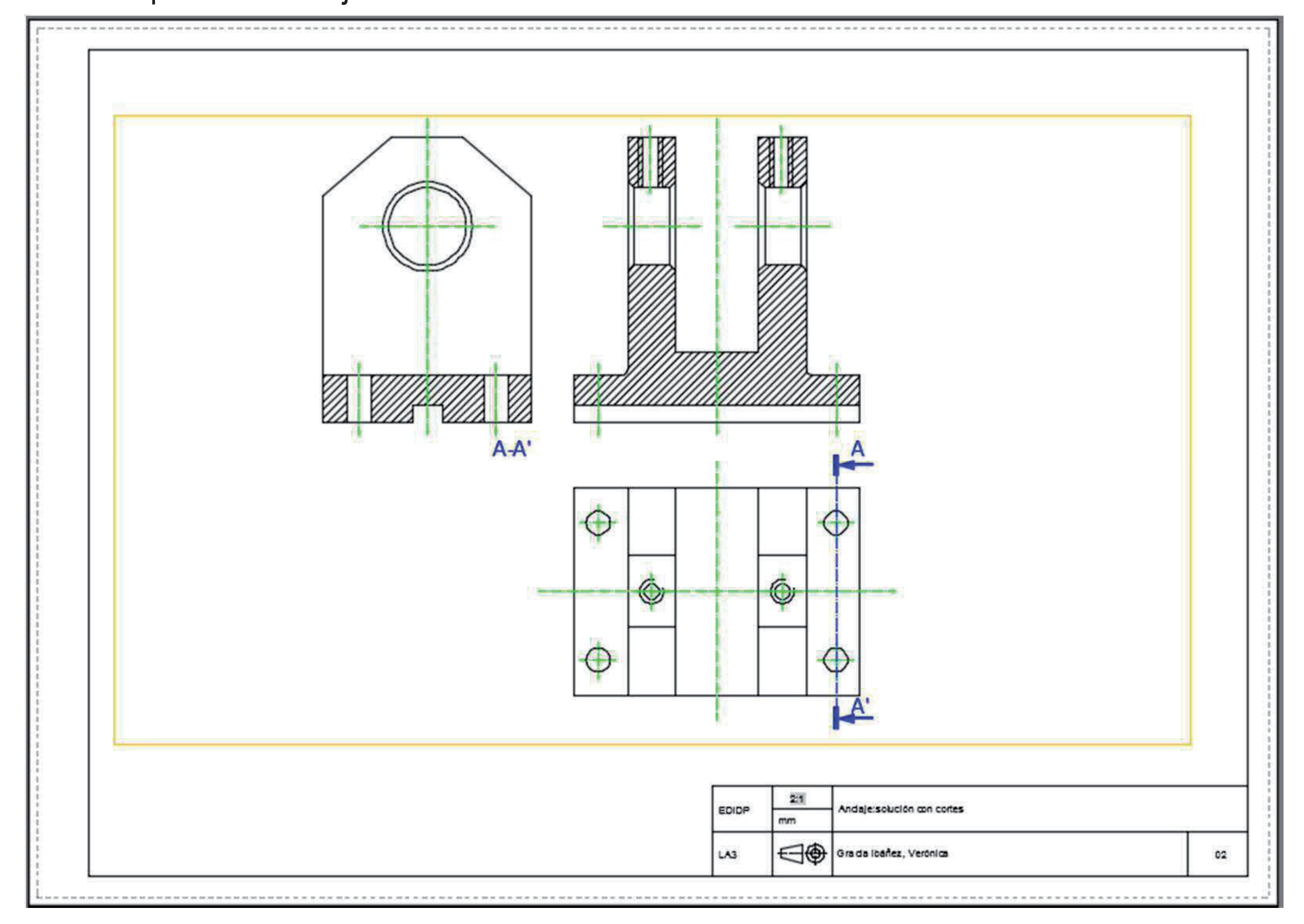
Para realizar una nueva presentación, hay que situarse sobre la pestaña de la presentación y clicar botón derecho del ratón. Copiamos la ya creada para aprovecharla



Para cada presentación se ajusta la escala y se centra el dibujo en la ventana gráfica .
Se cumplimenta el cajetín



Para cada presentación se ajusta la escala y se centra el dibujo en la ventana gráfica .
Se cumplimenta el cajetín





Ejercicio 12

✓ Se genera el pdf

En la barra rápida ir al comando trazar

En la ventana que aparece se selecciona:

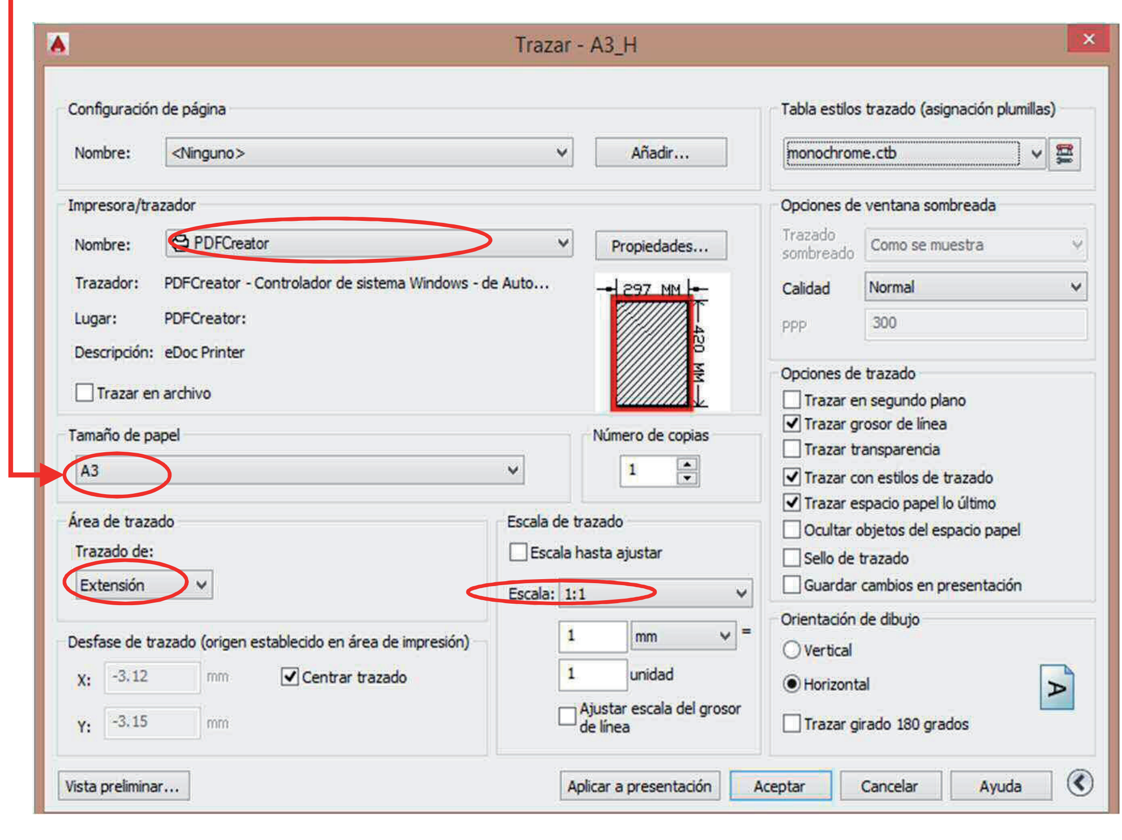
-Impresora (virtual pdf)

-Tamaño papel A3 (si se había definido ya en el administrador de configuración de página aparecerá por defecto, al igual que la impresora)

-Trazado: extensión o presentación

-Centrar trazado

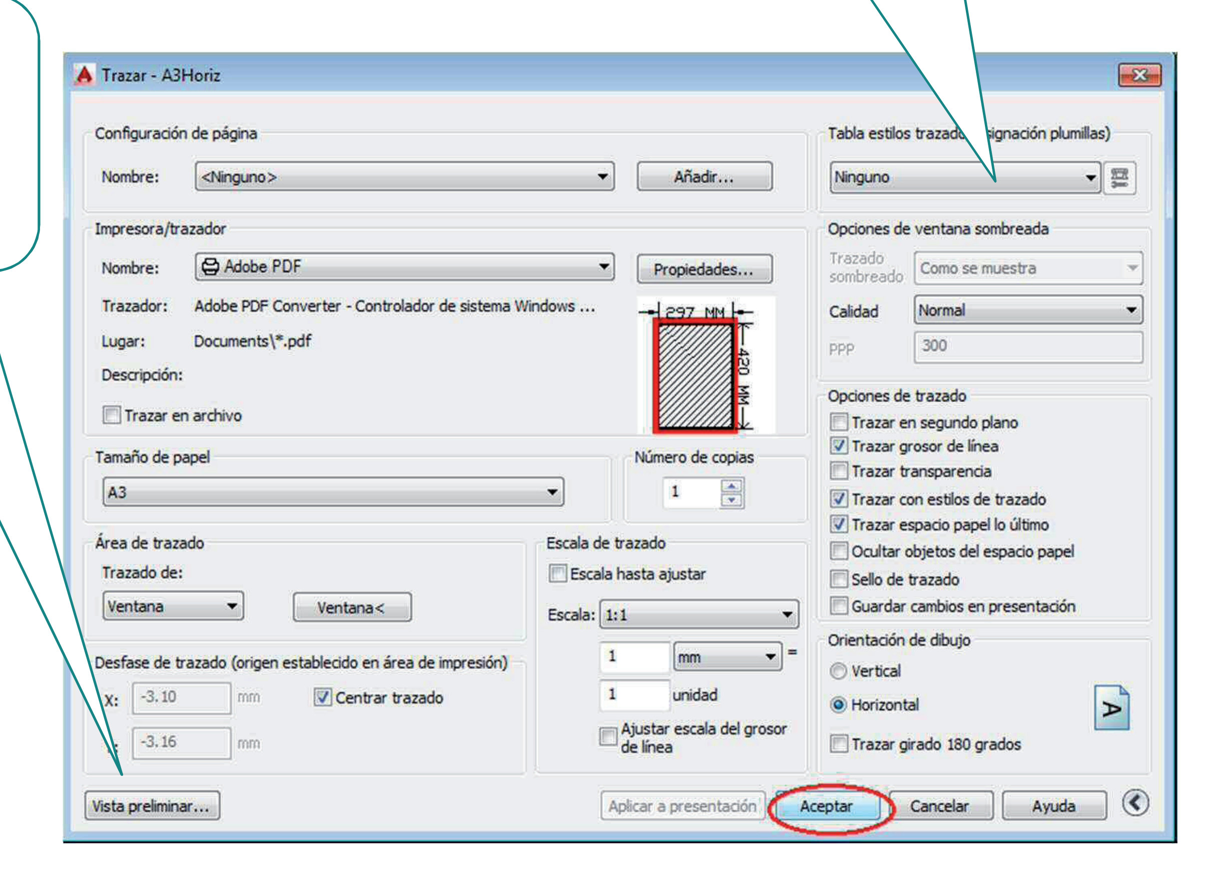
Y se deja la escala 1:1 pues el recuadro tiene las dimensiones reales



✓ Se genera el pdf

Por último si se da a Aceptar se generará el pdf. Se puede también ver la vista preliminar para asegurarse previamente.

Para imprimir en blanco y negro elija monochrome en el desplegable.

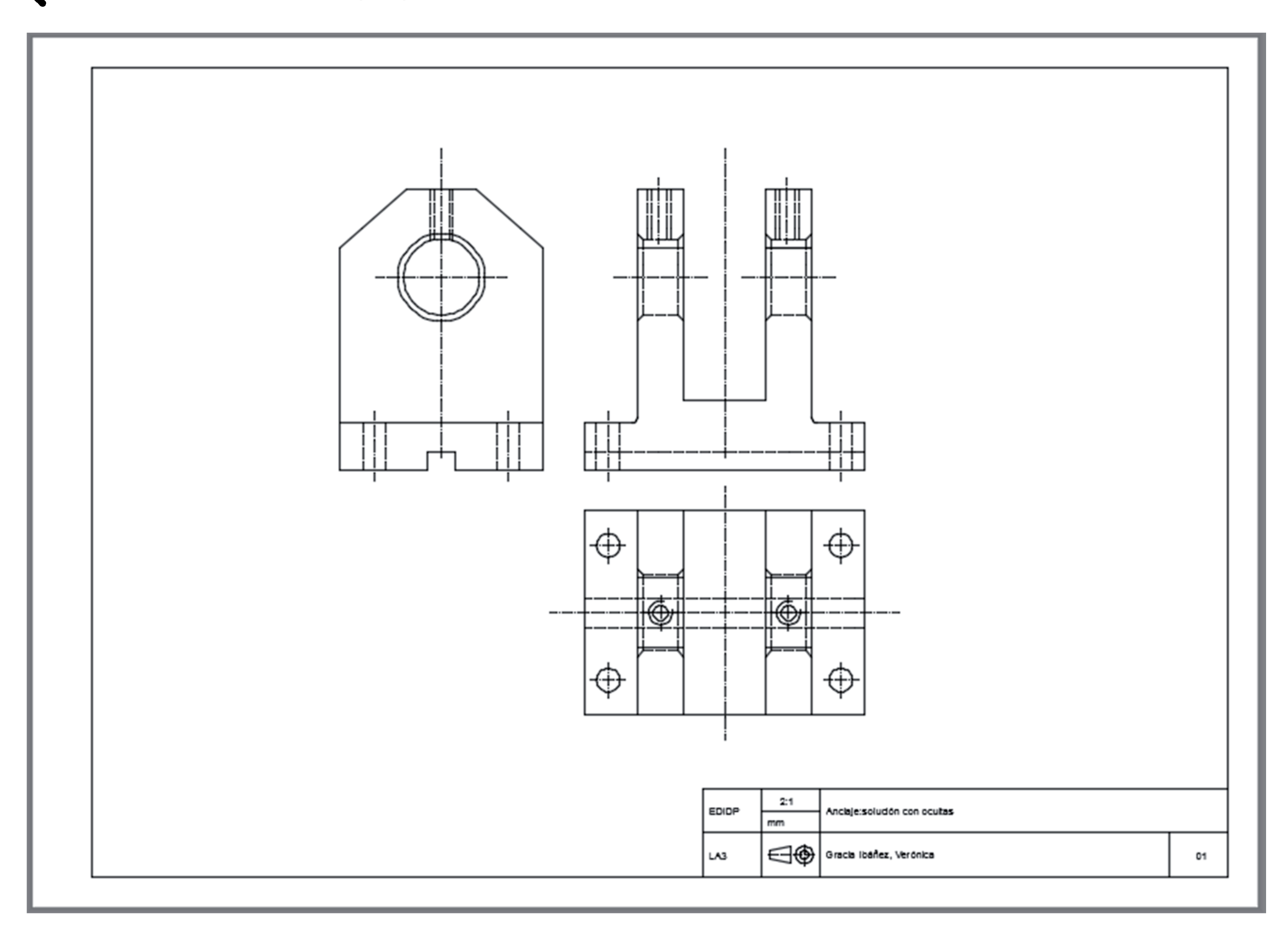


Si ya se había centrado el recuadro en la plantilla, para generar el pdf basta con seleccionar:

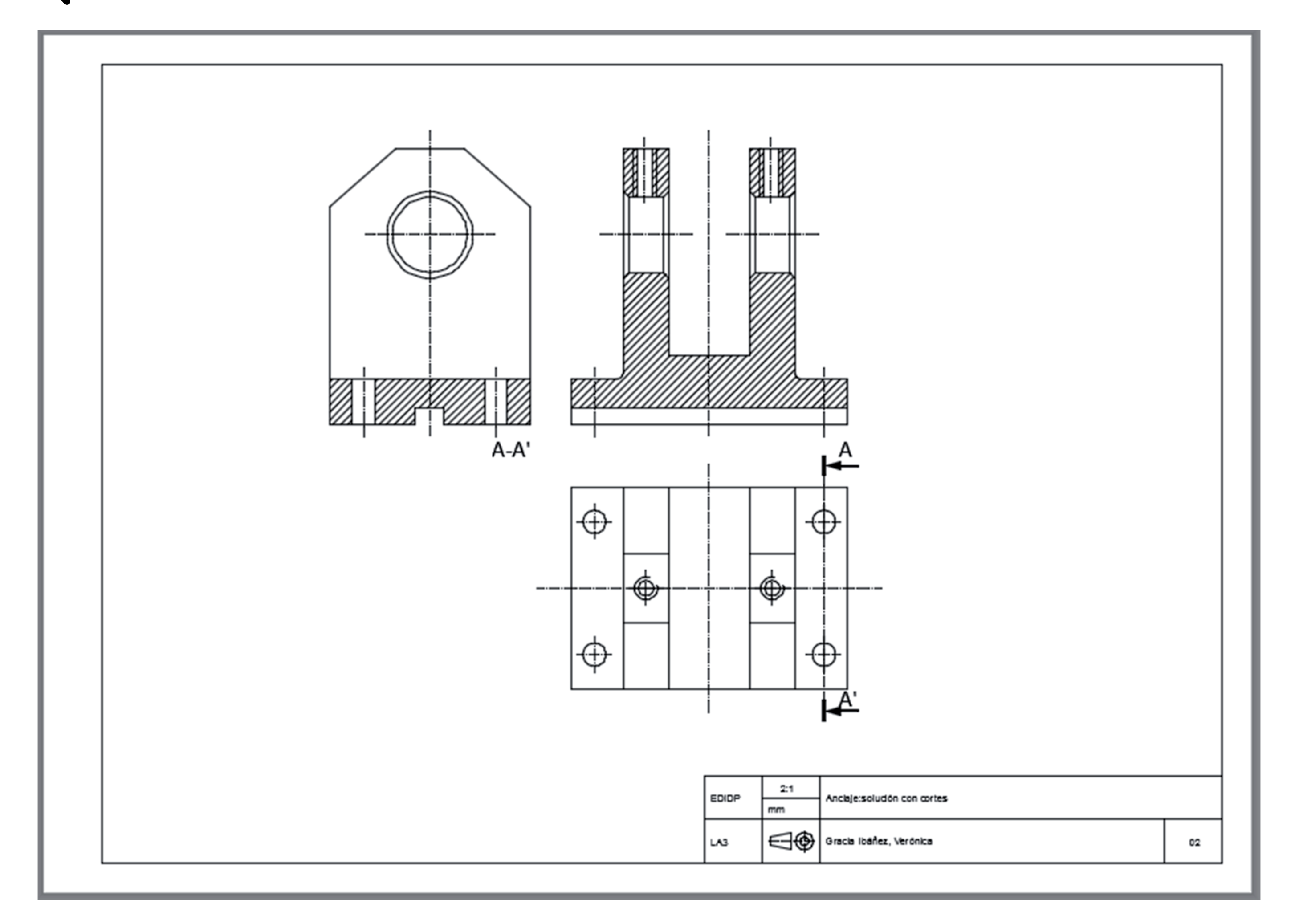
- -Trazado: Extensión
- - Escala 1:1
- - Aceptar



Finalmente se obtiene el pdf para la solución con ocultas:



✓ Y el pdf para la solución con cortes:



1 Para insertar archivos ráster, la opción crtl+c y ctrl+v es muy rápida, pero menos potente.

2 La opción de inserción/enlace es más compleja pero más completa:

- √ Mantiene el vínculo con el fichero, por lo que una modificación en el archivo «ráster» se actualiza automáticamente en el dwg, pero si se comparte el archivo .dwg o se abre en otro ordenador hay que compartir también el archivo «ráster» y controlar la ruta del vínculo
- √ Permite editar la imagen (recortar, retocar, etc.)

3 Tras insertar el archivo raster hay que ajustar y comprobar la escala

4 En un archivo «ráster» no se pueden utilizar referencias, de modo que las mediciones se realizan con aproximación

CAPÍTULO 4

Acotación en CAD

4.1. Conceptos básicos de acotación

Acotación

Elección de cotas: tipos de cotas, secuencia y referencias de acotación

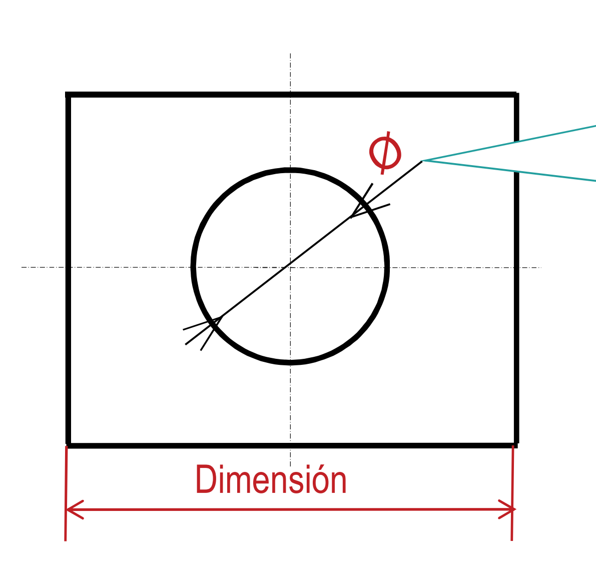
Ubicación de cotas. Métodos de acotación

Representación normalizada

Utilidad de las cotas

Las cotas dan información sobre las dimensiones de las piezas

Excepcionalmente, puede informar también sobre una forma



El conjunto de cotas de un producto se llama acotación

Acotación

Para acotar bien hay que:

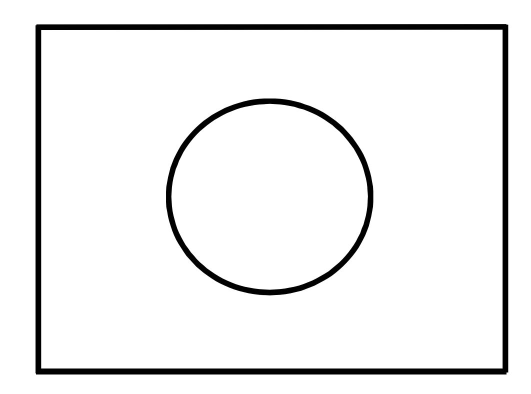
- Elegir las cotas necesarias para una acotación correcta

- Ubicarlas en las vistas y

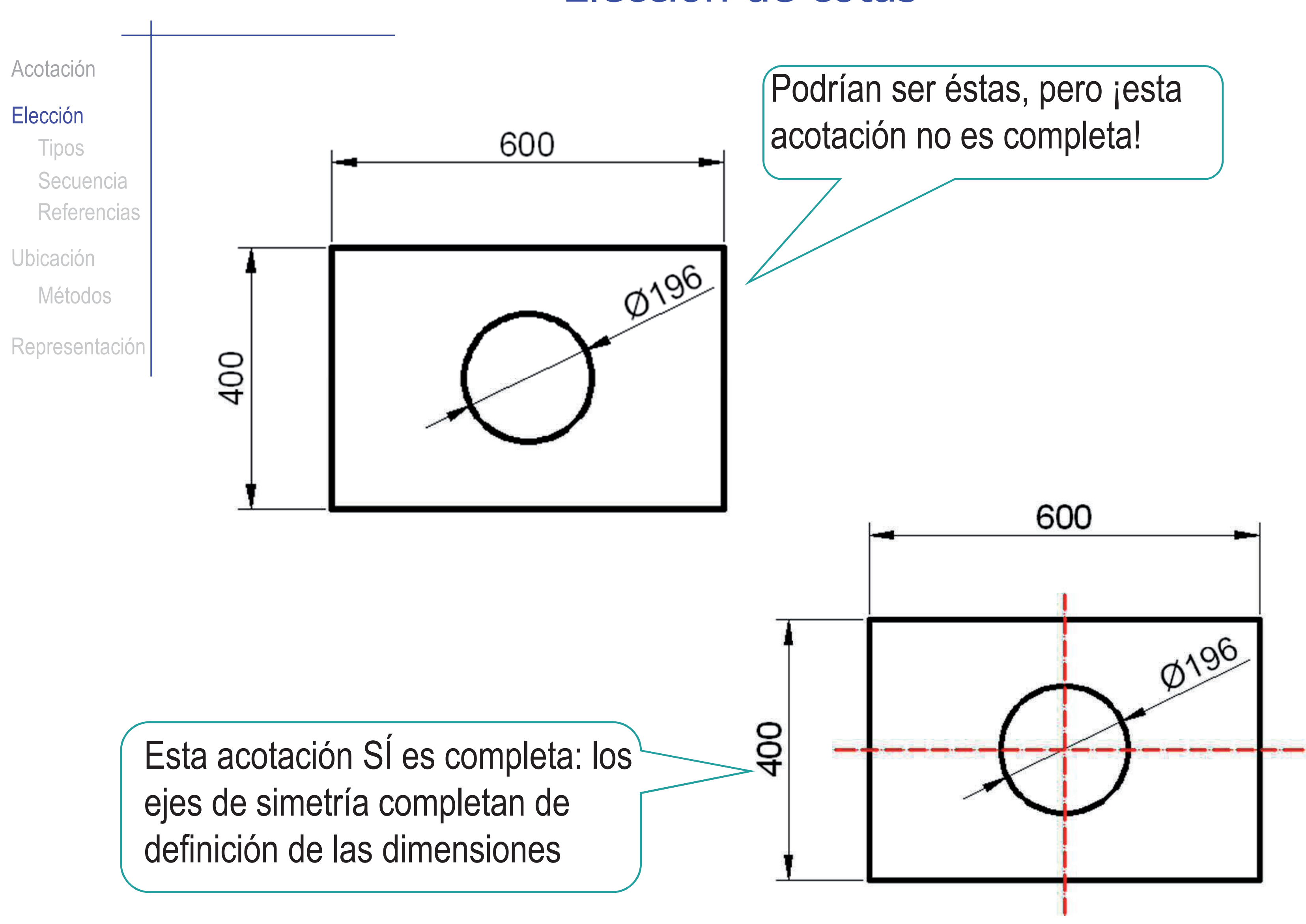
- Representarlas según norma

Elección de cotas

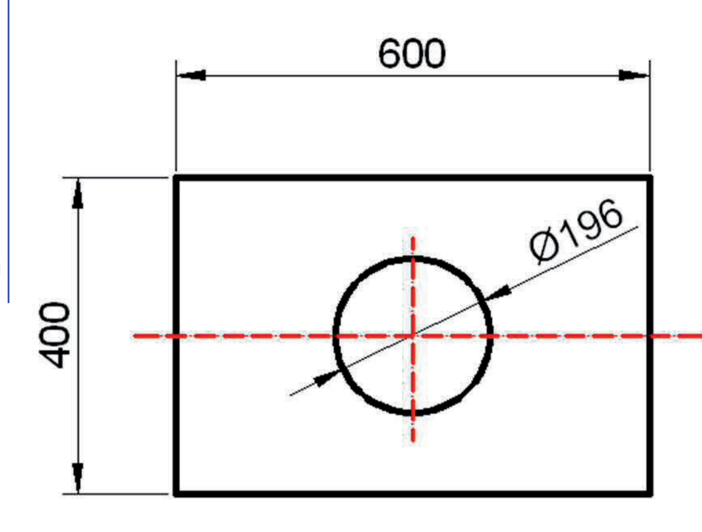
¿Cuáles son las cotas necesarias para esta vista?



Elección de cotas

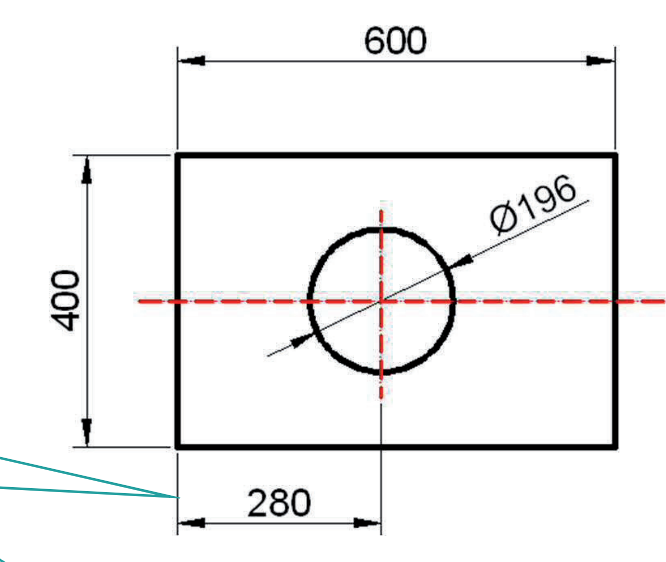


Esta otra acotación ¿es también completa?



La respuesta es NO.

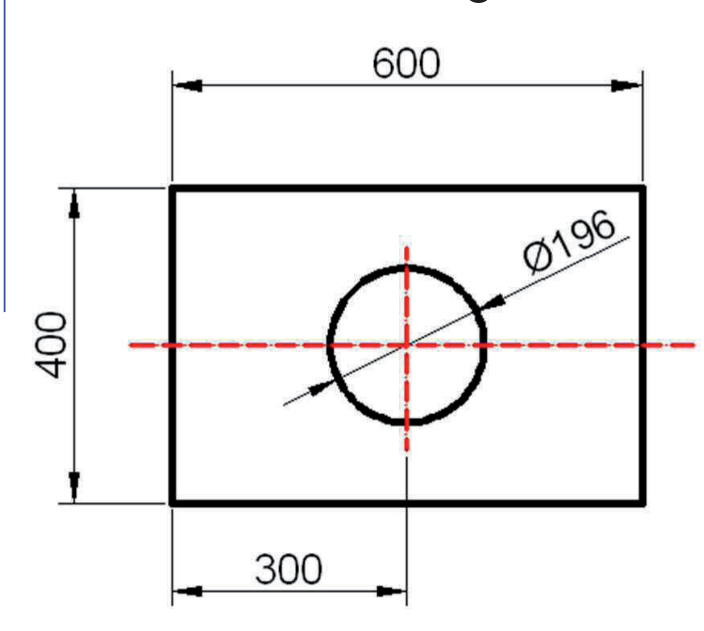
La línea de eje vertical no atraviesa la pieza por lo que no puede considerarse como de simetría. Se debería añadir una cota para posicionarlo horizontalmente y completar así la acotación:



La dimensión de 280 refuerza la interpretación de que la pieza no es simétrica

Elección de cotas

Esta acotación ¿es correcta?

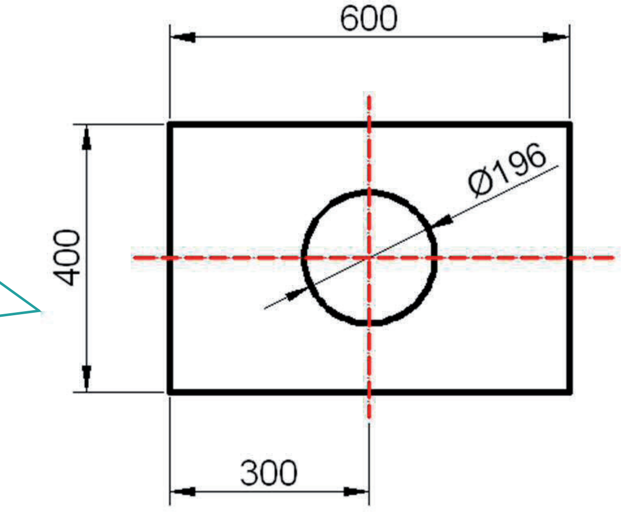


La respuesta es NO.

La línea de eje vertical no atraviesa la pieza por lo que se puede interpretar por una parte que no hay simetría, sin embargo la cota de 300 (=600/2) indica que sí está posicionado simétricamente.

Son dos representaciones incongruentes.

Esta otra representación sería congruente, aunque peca de sobreacotación, lo que también es incorrecto porque al ver la cota se puede malinterpretar a priori



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

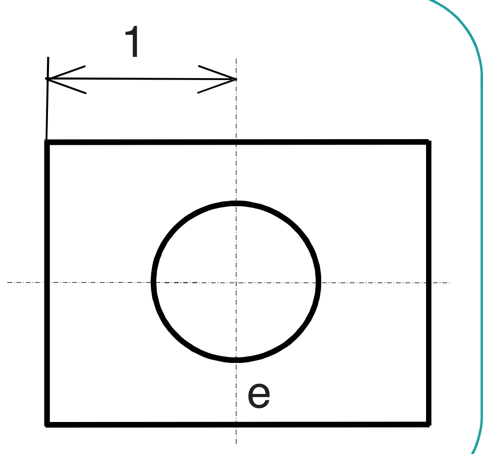
En resumen…

La acotación
se relaciona con el *resto del dibujo*

Vistas, cortes, ejes

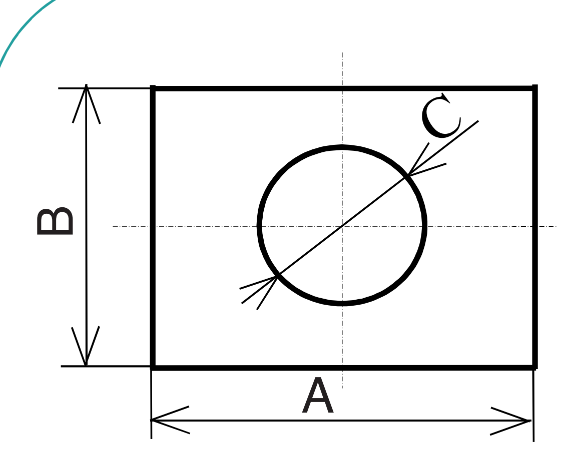
Se usan criterios de acotación
para evitar que las cotas contradigan al dibujo.

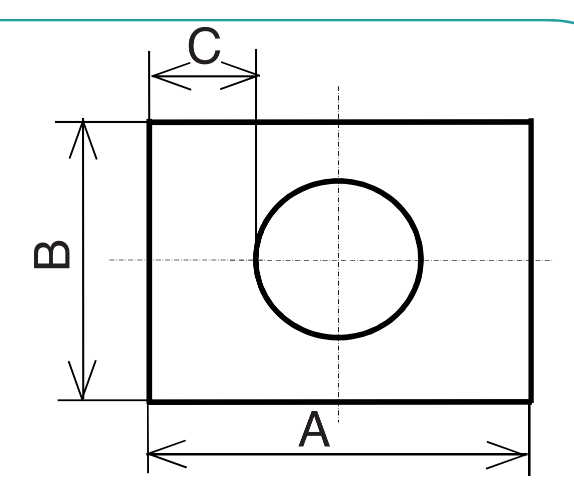
Ejemplo: la cota “1” de posición de la circunferencia, contradice la indicación de plano de simetría dada por el eje “e”



Tipos de cotas

Acotaciones distintas, dan información diferente sobre el mismo objeto



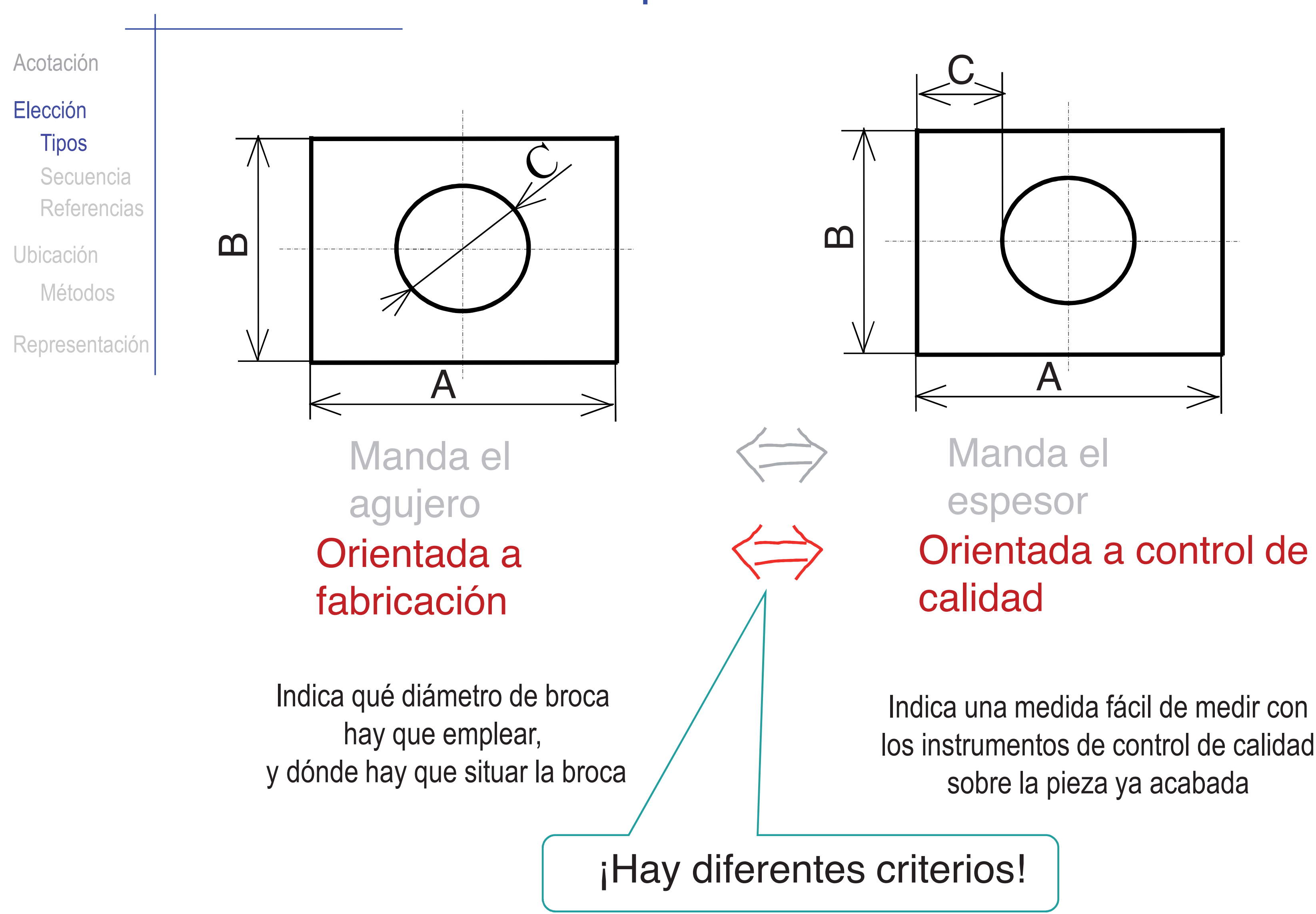


Manda el agujero ⇔ Manda el espesor

Si se cambia la longitud de la pieza (cota "A")
el diámetro no cambia,
el espesor sí

Si se cambia la longitud de la pieza (cota "A")
el espesor no cambia,
el diámetro sí

Tipos de cotas



Ejemplo de diferentes criterios de funcionalidad

La cota negra describe la profundidad, que es funcional en los dos montajes propuestos

La cota azul es funcional en el montaje azul

La cota roja es funcional en el montaje rojo

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Tipos de cotas

Acotación

Elección

Tipos

Secuencia

Referencias

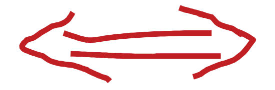
Ubicación

Métodos

Representación

Existen diferentes tipos de cotas:

Funcionales



No funcionales

Indican
dimensiones esenciales
para la función
del objeto representado.

Hay que representarlas
SIEMPRE

Indican dimensiones no críticas
para la función a desempeñar

Equivale a decir que una desviación "razonable"
de dichas medidas no pondría en riesgo la
validez del objeto o instalación.

Tipos de cotas

Una vez elegidas las cotas funcionales, se debe completar la acotación

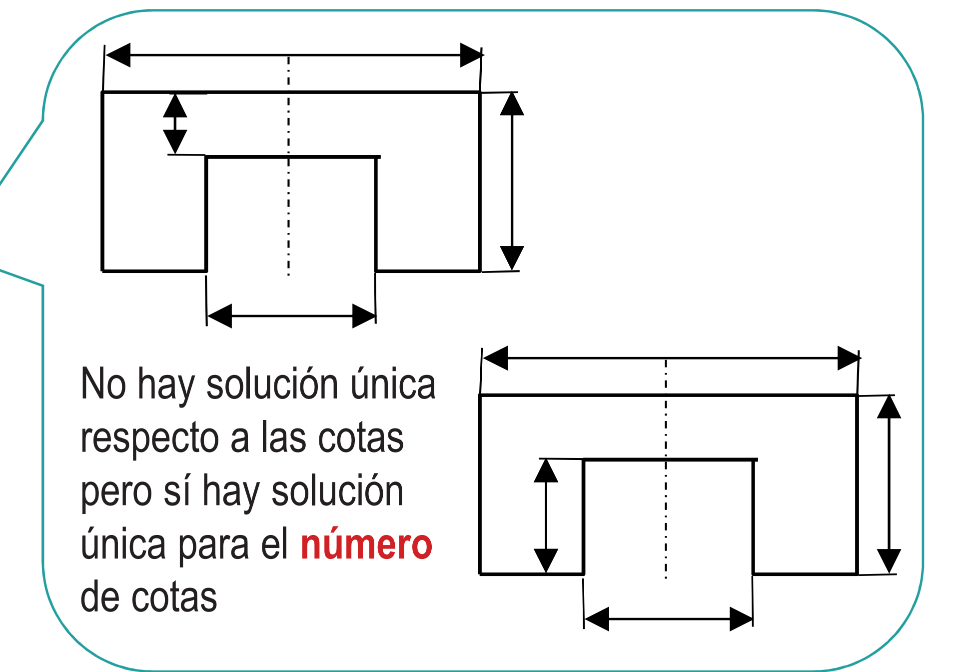
Las cotas verdes describen el contorno exterior y son necesarias para completar la acotación

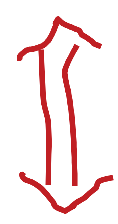
Si el montaje es este, estas dos cotas son funcionales:

Tipos de cotas

Conjunto mínimo de cotas necesarias para especificar las dimensiones de un objeto

COTAS PRINCIPALES

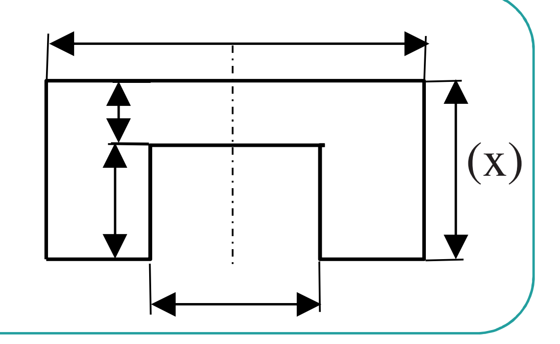




COTAS AUXILIARES

Pueden obtenerse a partir de las cotas principales, pero se considera conveniente indicarlas explícitamente

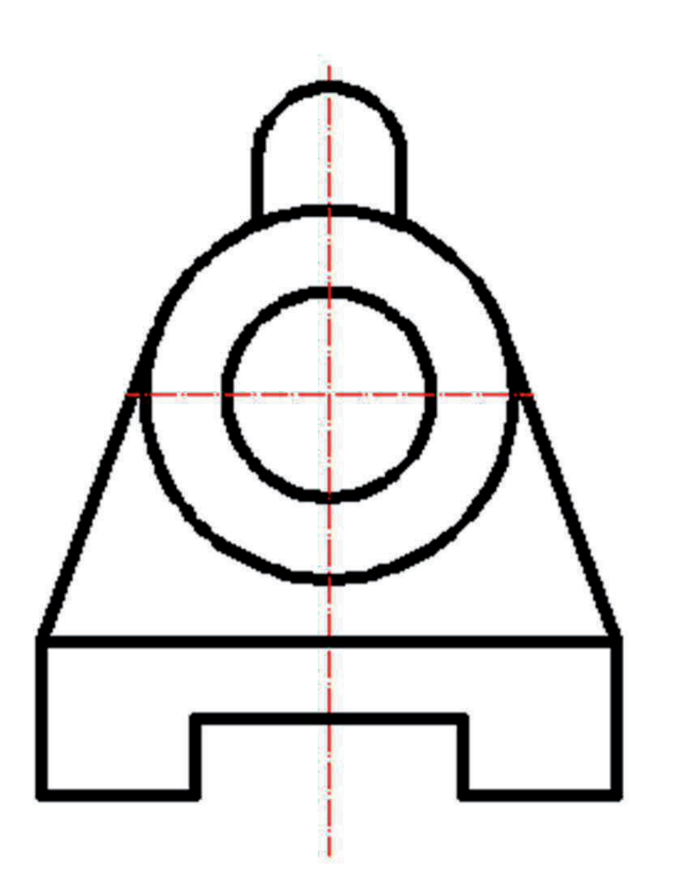
Las cotas auxiliares se distinguen poniendo la cifra entre paréntesis

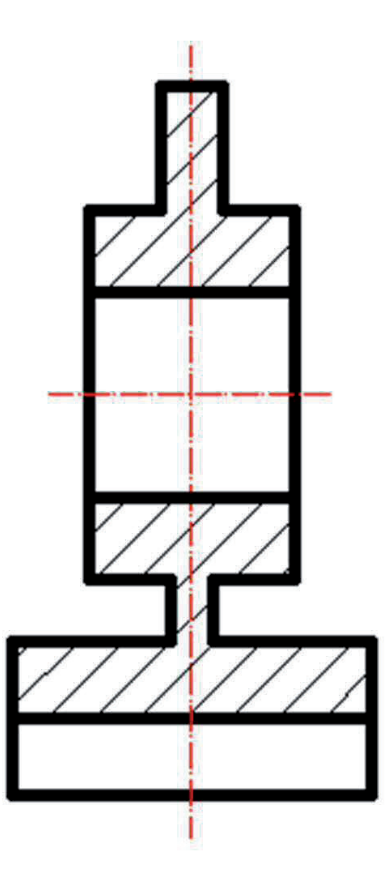


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Secuencia de acotación

Para decidir cuántas cotas se necesitan para realizar una acotación completa de una pieza (cotas principales)…





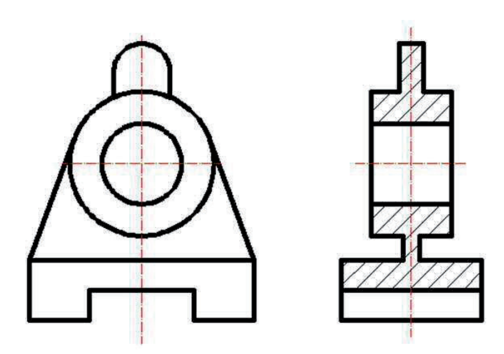
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

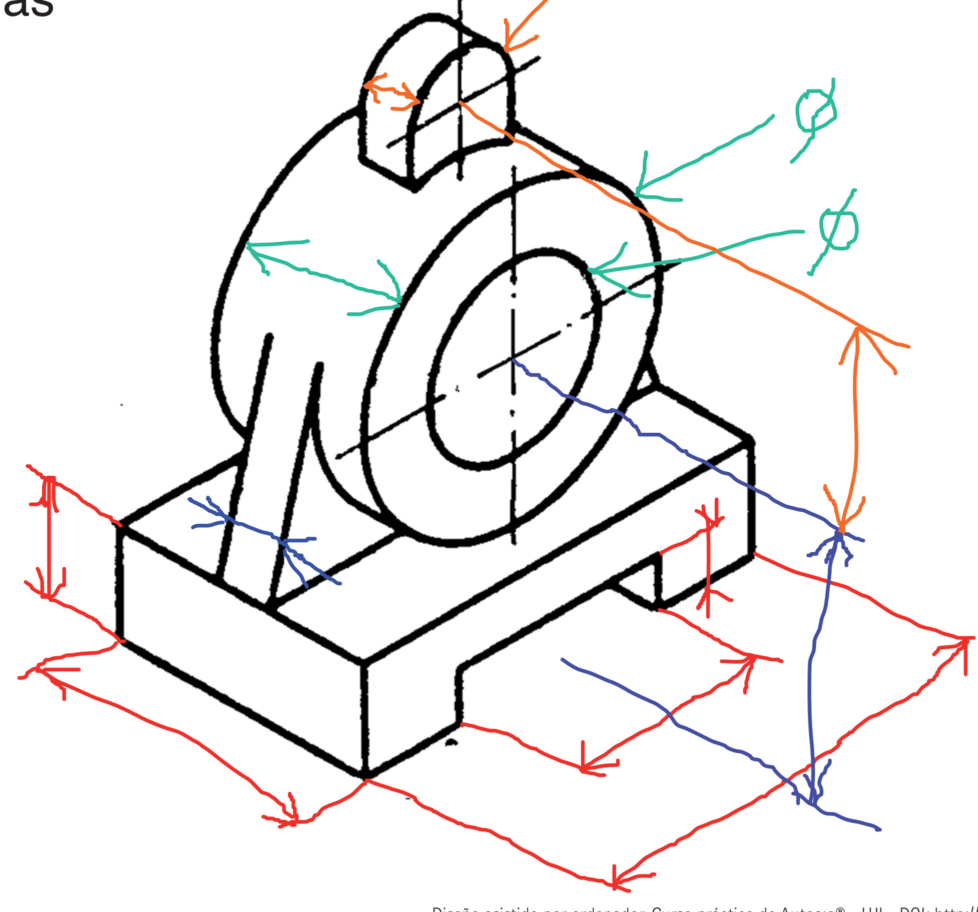
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Secuencia de acotación

…es conveniente realizarlo imaginando la pieza en 3D y siguiendo una secuencia ordenada para acotar las formas geométricas básicas de las que se compone…

… para después situarlas en las vistas diédricas.





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Secuencia de acotación

La secuencia de acotación es
el orden de trabajo
que se aconseja para especificar las dimensiones

Es útil porque:

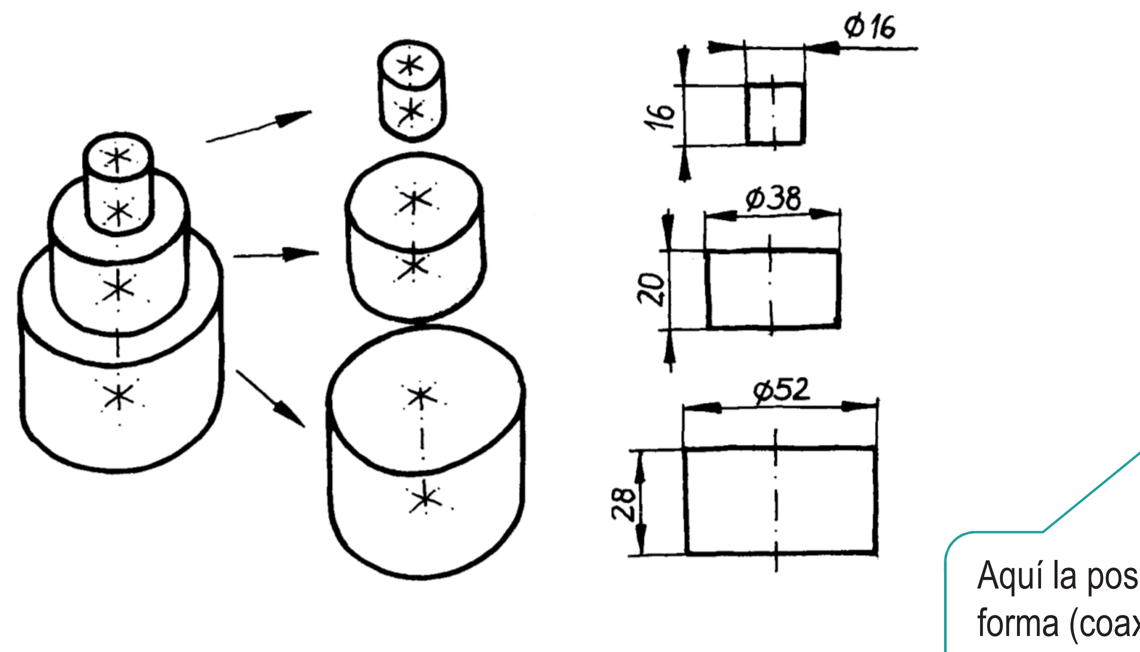
- √ Ayuda a encontrar las cotas principales/funcionales
- √ Ayuda a detectar cualquier sobreacotación

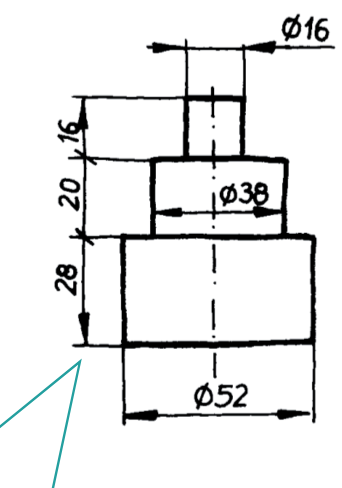
Secuencia de acotación

1 Descomponer en formas básicas elementales

2 Indicar todas las dimensiones de cada parte (forma y tamaño de cada elemento)

3 Indicar la posición relativa de cada parte respecto a una referencia común





Aquí la posición está implícita en la forma (coaxiales y apiladas), y no es necesario indicarla.

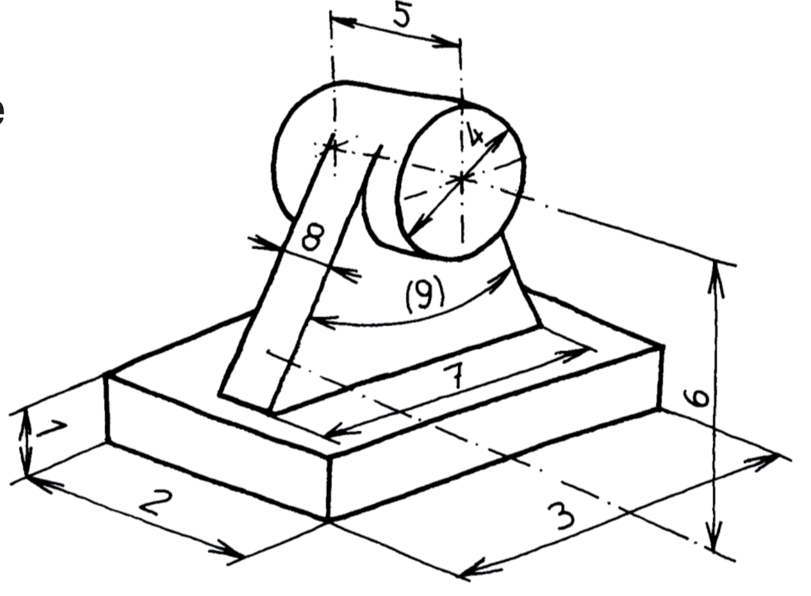
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Secuencia de acotación

La secuencia debe aplicarse con flexibilidad:

- La forma del paralelepípedo de la base y del cilindro pueden acotarse por separado (cotas 1 a 5).

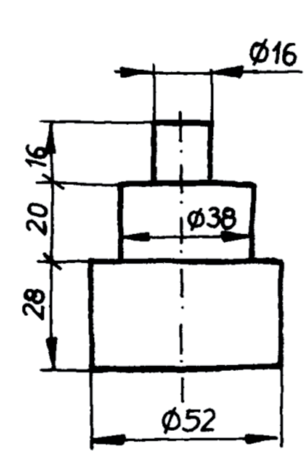


- Pero, el nervio con forma de cuña de sección trapezoidal no puede acotarse por separado
  - La base menor de la cara trapezoidal está embebida en el elemento cilíndrico (al ser tangente a él)
  - El ángulo (cota 9) está relacionado también con la condición de tangencia implícita en el dibujo
  - El ángulo y la condición de tangencia dependen de la cota 6 de *posición* del elemento cilíndrico

Referencias

Para indicar la posición relativa de cada parte, deben existir referencias.

En los casos más sencillos, la posición de cada parte atómica viene dada por la propia forma del objeto



- Cada uno de los elementos cilíndricos es concéntrico con los otros dos.
- Cada elemento cilíndrico es consecutivo al anterior
- Ambas condiciones permiten conocer la posición de los tres elementos sin añadir cotas

No obstante, en general se necesitan referencias, que deben actuar como sistemas de referencia.

Las reglas generales para buscar referencias son:

1. Utilizar planos de simetría si los hay

2. Utilizar planos que contengan 3 caras ortogonales entre sí

3. Utilizar ejes de revolución

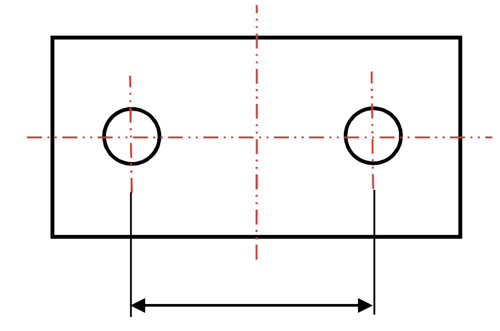
Referencias

1 Utilizar planos de simetría si los hay

2 Utilizar planos que contengan 3 caras ortogonales entre sí

3 Utilizar ejes de revolución

Refuerza la importancia de la simetría y reduce el número de cotas necesarias



Se acota *entre elementos simétricos*, para reforzar la indicación de simetría y destacar los elementos a los que afecta

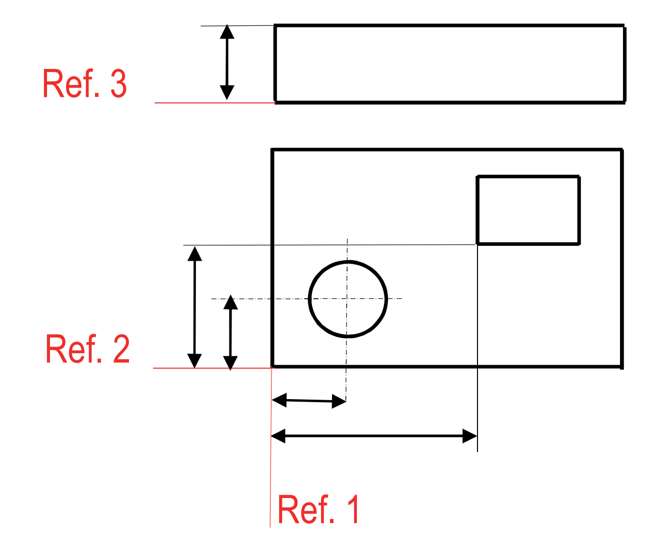
Referencias

1 Utilizar planos de simetría si los hay

2 Utilizar planos que contengan 3 caras ortogonales entre sí

3 Utilizar ejes de revolución

Es equivalente a definir un sistema de coordenadas cartesianas.



El sistema no tiene que ser único, pero no conviene introducir más referencias de las necesarias

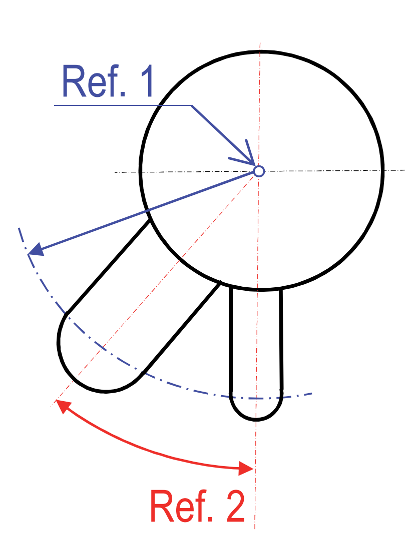
Referencias

1 Utilizar planos de simetría si los hay

2 Utilizar planos que contengan 3 caras ortogonales entre sí

3 Utilizar ejes de revolución

Es equivalente a definir un sistema de coordenadas polares.



Ubicación de las cotas

Para situar las cotas en las vistas
hay que tener en cuenta los siguientes principios:

1. Las cotas se colocarán sobre las vistas, cortes o secciones que representen más claramente los elementos correspondientes

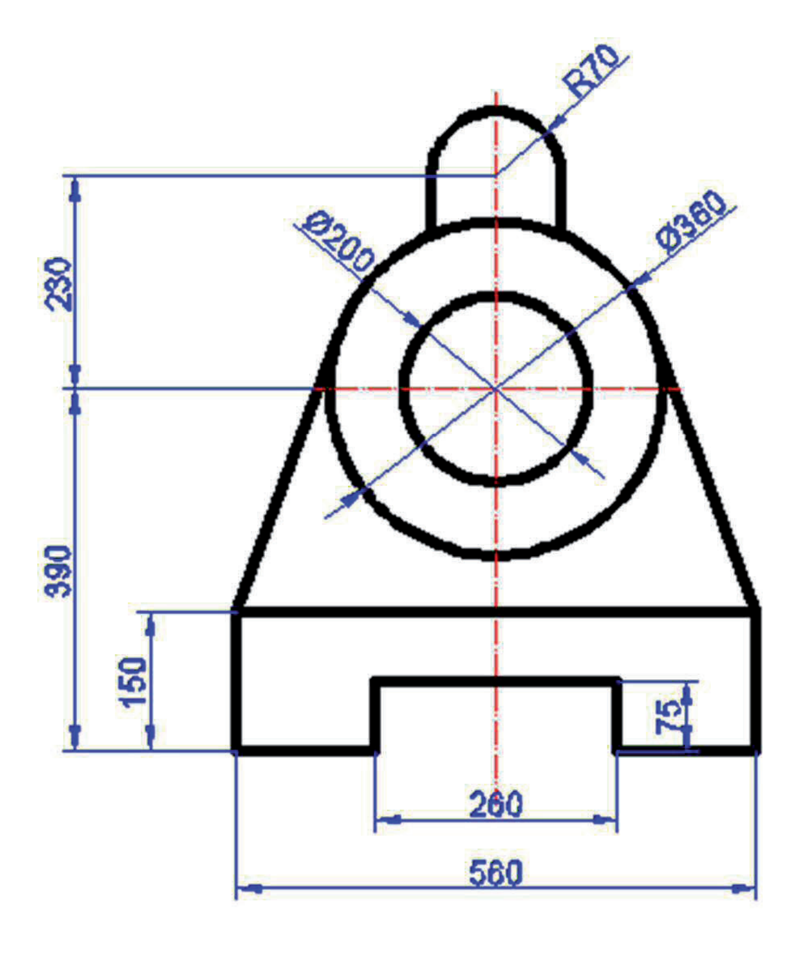
2. Se intentará agrupar todas las cotas de un mismo elemento

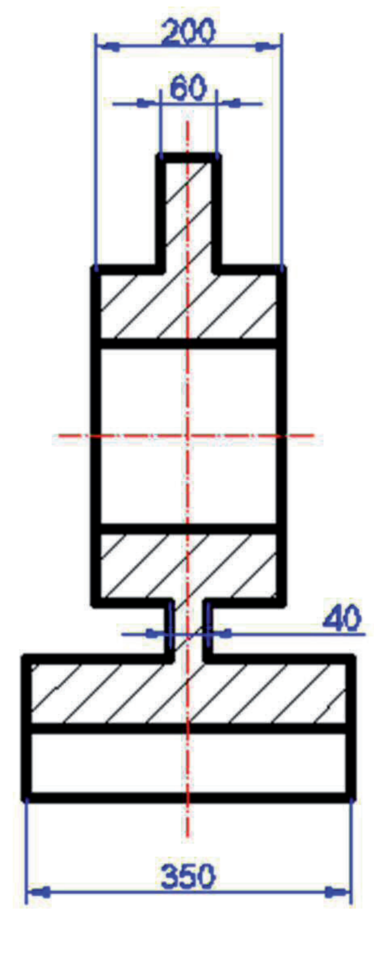
3. Se evitará que las líneas de cota se crucen entre sí o con otras líneas

Las líneas auxiliares sí que se pueden cruzar

Ubicación de las cotas

Esta sería una buena distribución para las cotas elegidas en el ejemplo anterior:





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Métodos de acotación

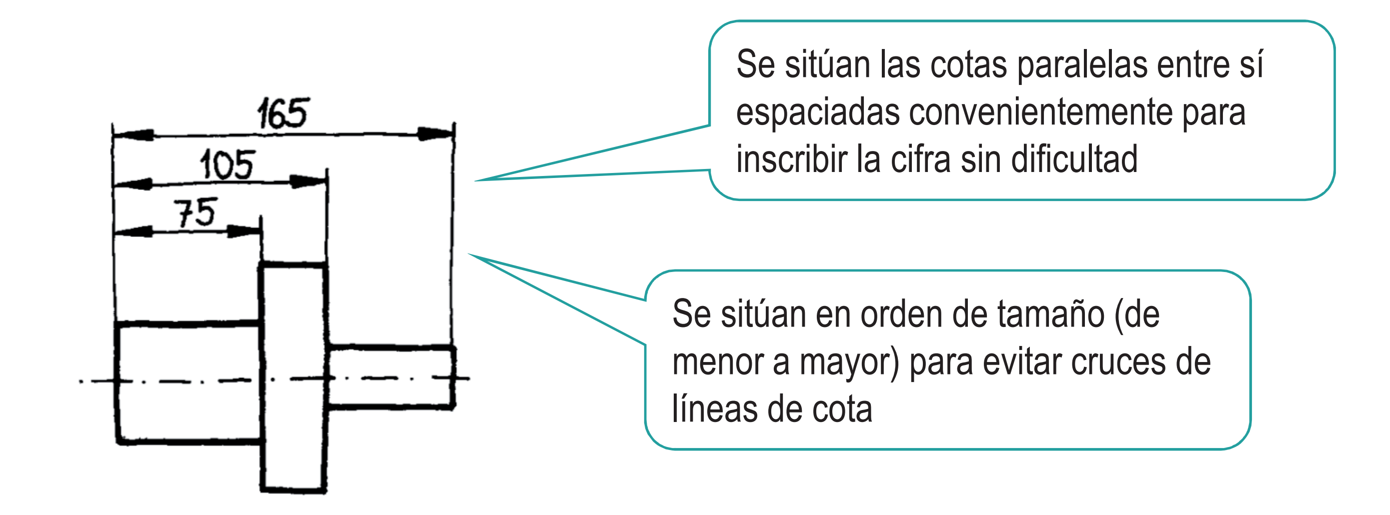
Además de esos criterios, las normas distinguen varios métodos de disposición de las cotas:

- Acotación en paralelo
- Acotación superpuesta
- Acotación en serie
- Acotación por coordenadas
- Acotación combinada

ACOTACIÓN EN PARALELO

Consiste en agrupar un conjunto de cotas que:

- Corresponden a magnitudes paralelas.
- Todas tienen un elemento de referencia común.



ACOTACIÓN SUPERPUESTA

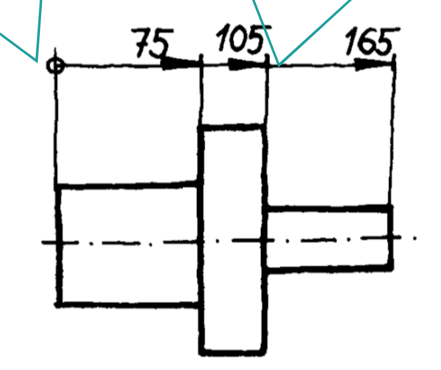
Es un caso particular de la acotación en paralelo. Se puede utilizar cuando falte espacio y no genere confusión

Consiste en agrupar un conjunto de cotas que:

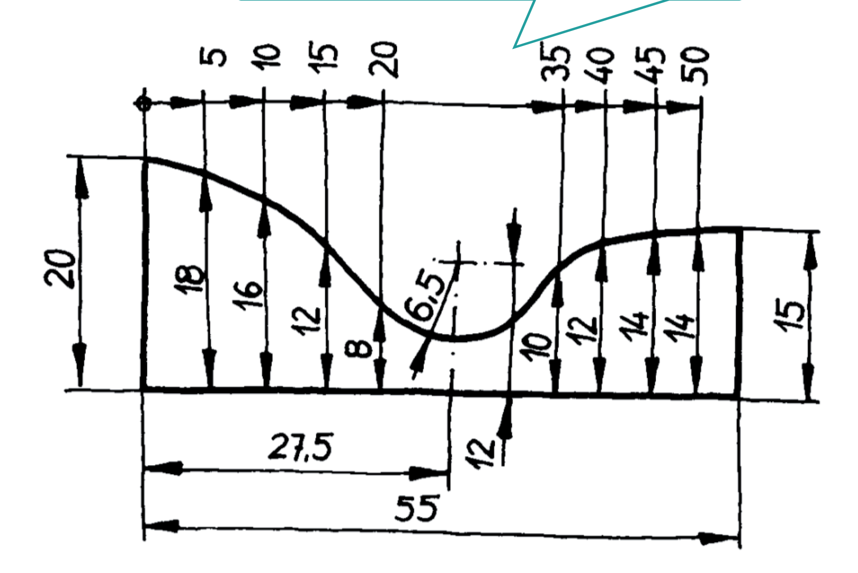
- Corresponden a magnitudes paralelas.
- Todas tienen un elemento de referencia común.

Se identifica con un punto el origen de todas las cotas

Sobre una misma línea de cota se sitúan las terminaciones y cifras de cada cota



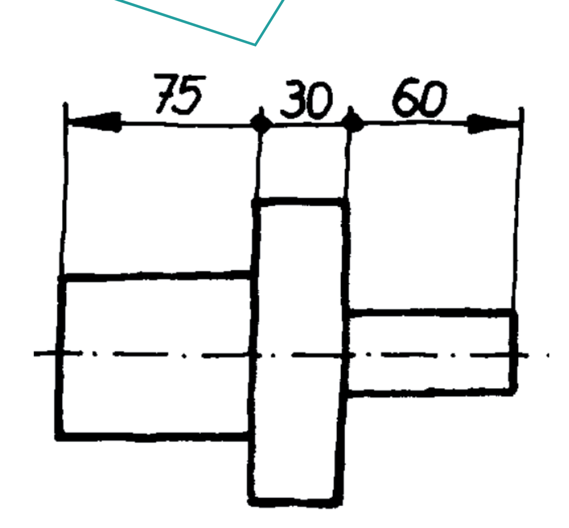
Es muy útil para definir curvas irregulares por medio de puntos



ACOTACIÓN EN SERIE

Consiste en agrupar un conjunto de cotas de modo que la dimensión de un elemento sirve para dar también la posición del que le sigue.

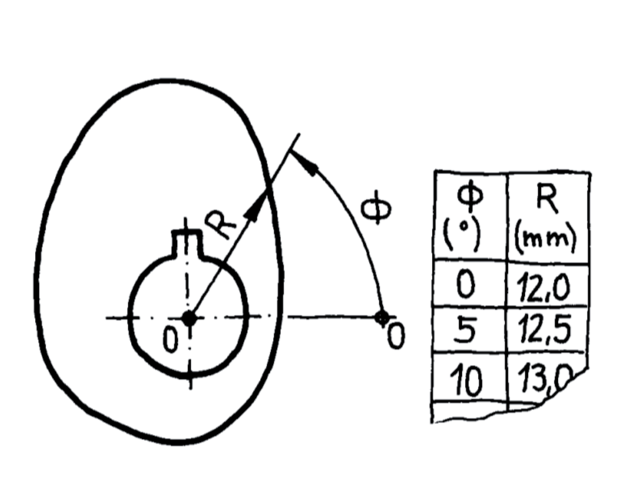
La agrupación consiste en representar todas las cotas sobre la misma vista y todas dispuestas en una misma fila, con una única línea de cota



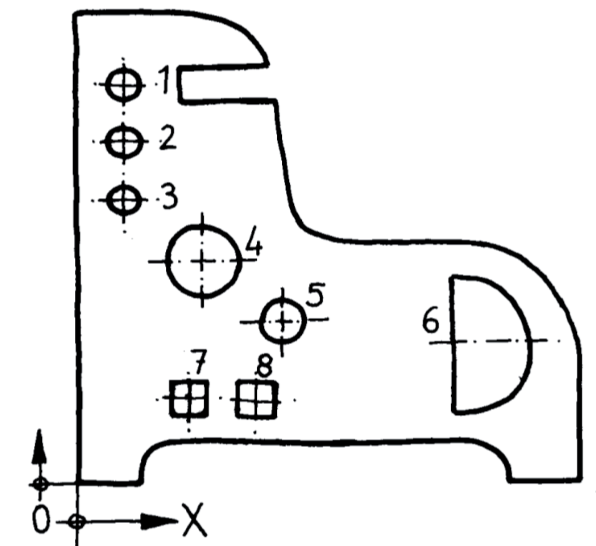
ACOTACIÓN POR COORDENADAS

Cuando hay que situar una gran cantidad de elementos respecto a una, dos, o, excepcionalmente, tres referencias comunes y relacionadas:

- Se identifican las referencias con los símbolos de "origen de coordenadas".
- Se identifican todos los elementos cuya posición respecto a dicho "origen" se quiere dar
- Se indican las coordenadas (rectangulares o polares) de todos y cada uno de los elementos referenciados



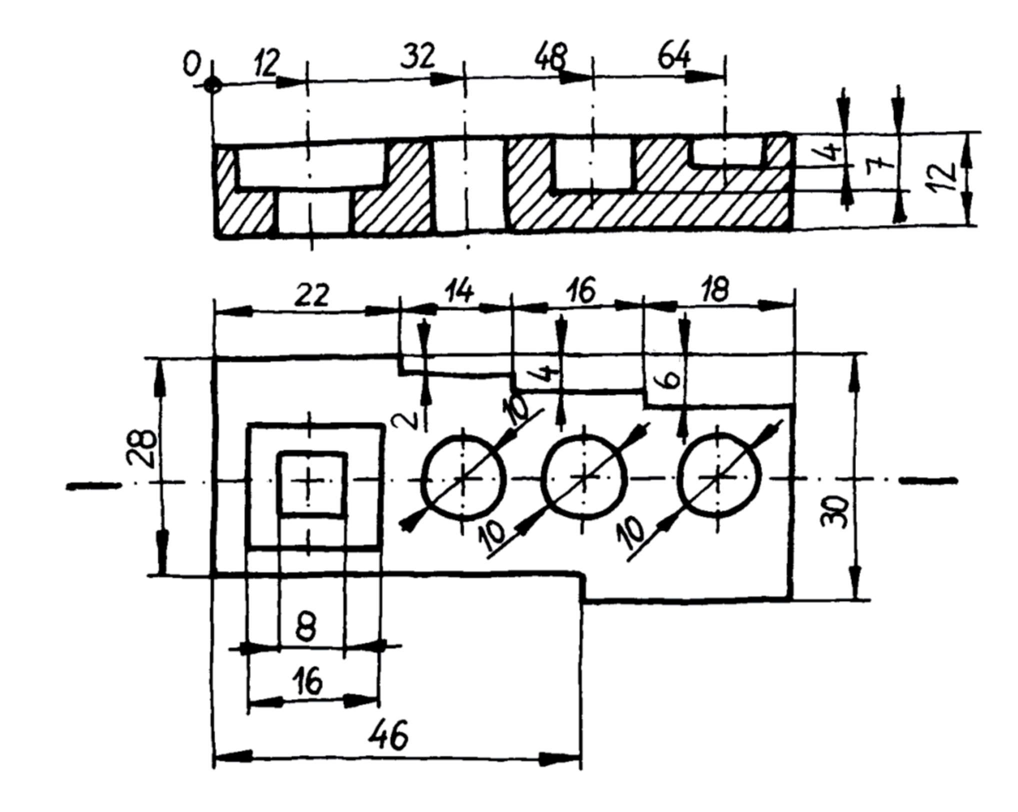
Φ (°)	R (mm)
0	12,0
5	12,5
10	13,0



Nº	POSICION X	Y	DIMENSIONES
1	24	180	Ø 15
2	24	150	Ø 15
3	24	130	Ø 15
4	50	105	Ø 30
5	85	75	Ø 20
6	155	60	Ø 60
7	45	40	□ 20
8	70	40	□ 20

ACOTACIÓN COMBINADA

Lo más habitual es una acotación combinada de paralelo y serie, dependiendo de los elementos a acotar en la pieza.



Métodos de acotación

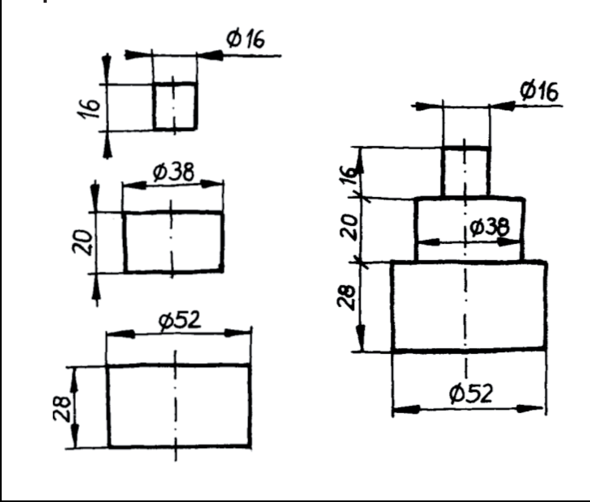
La elección del método depende de las cotas que hay que ubicar

Pero, hay que entender, que
la secuencia de acotación condiciona el método:

La secuencia:

1 descomponer en elementos
2 acotar forma
3 acotar posición

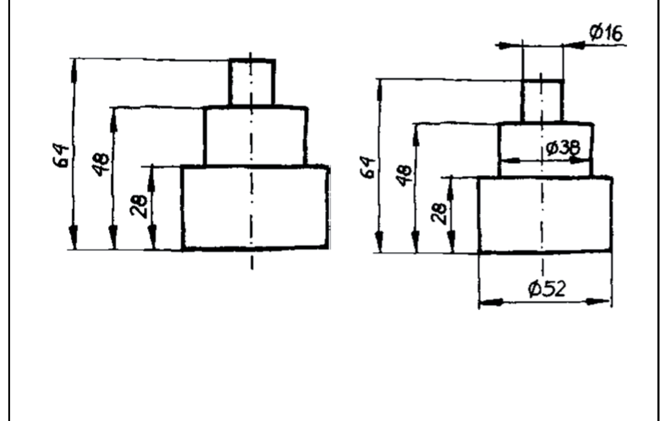
produce una acotación en serie



La secuencia:

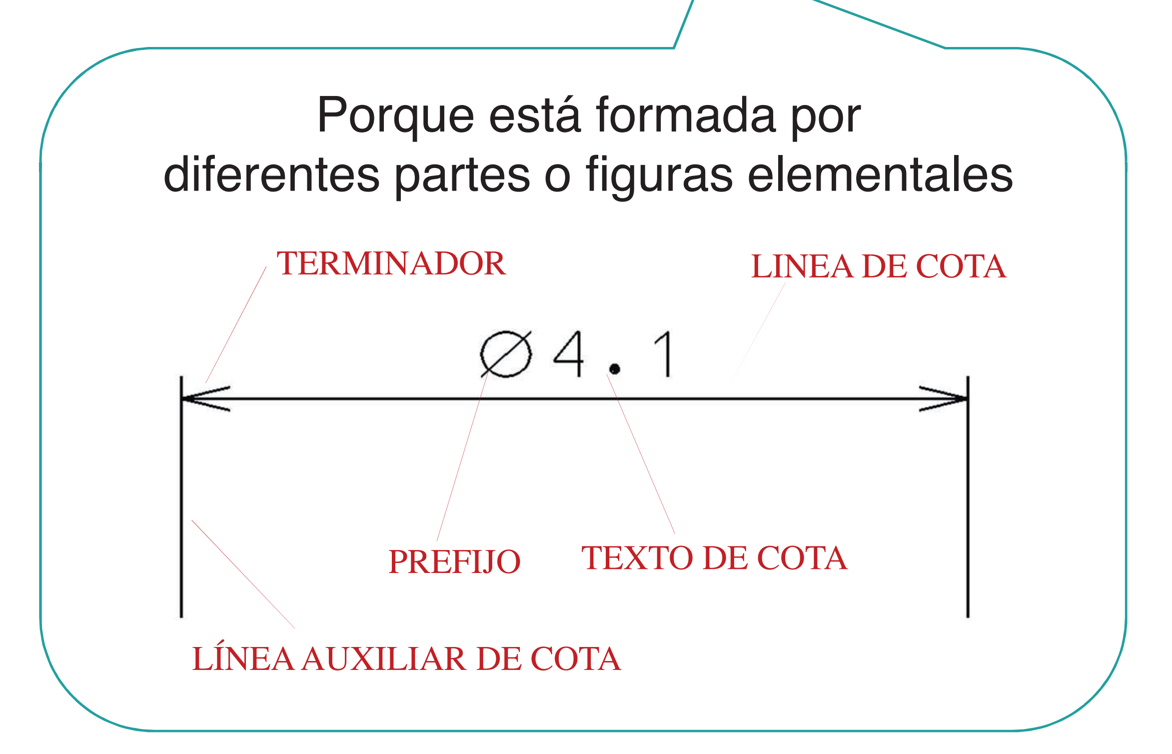
1 descomponer en elementos
2 acotar posición
3 acotar forma

produce una acotación en paralelo



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Una cota es una figura compleja



La normas recogen las características generales
de las diferentes partes así como sus posibles excepciones

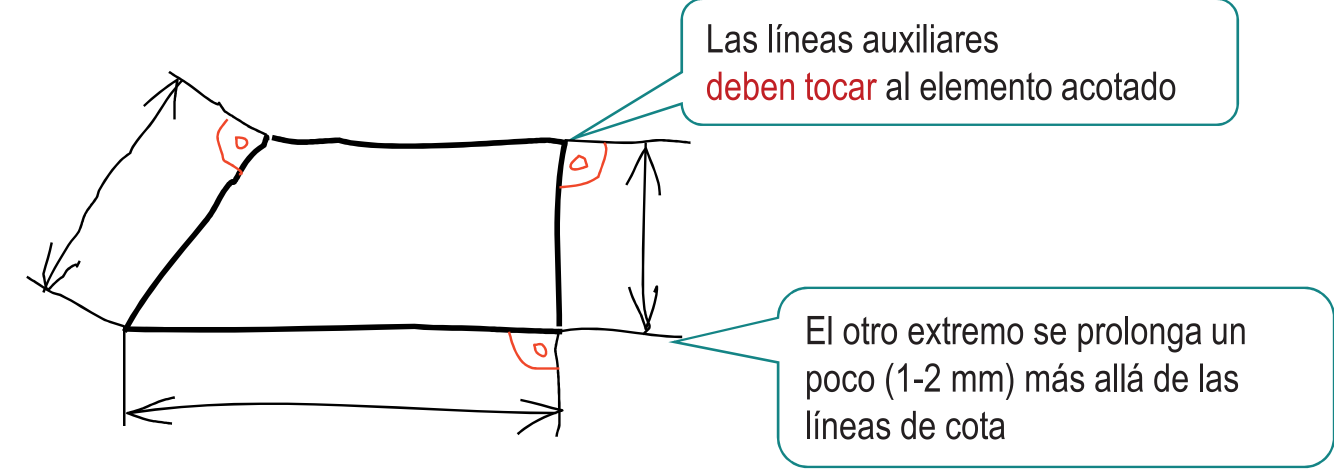
Representación

20

Líneas auxiliares:

AutoCAD les llama **líneas de referencia**

- Son dos
  y señalan los extremos del elemento acotado



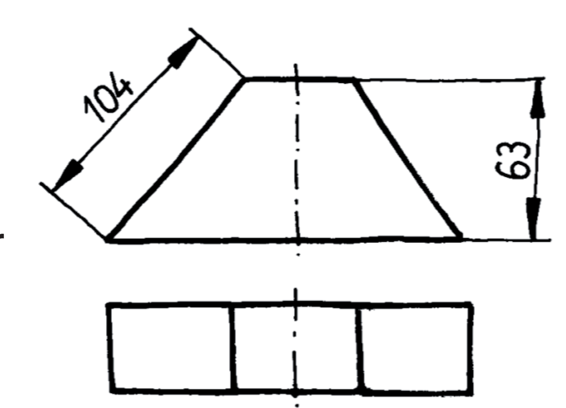
- Son paralelas entre sí y perpendiculares a la magnitud acotada

- Son líneas continuas finas
  (tipo B según UNE 1-032-82)

20

Línea de cota:

- Es paralela a la magnitud a medir (por tanto es perpendicular a las líneas auxiliares)



- Es una línea continua fina (tipo B según UNE 1-032-82)

- Se apoya en las líneas auxiliares

No en los extremos, sino dejando 1-2 mm de margen

Representación

20

Las **terminaciones de cota** son
símbolos específicos
que sirven para resaltar
la indicación de la magnitud acotada



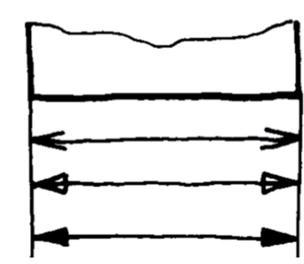
Se usan tres símbolos distintos como terminadores:

- Flecha
- Trazo oblicuo
- Punto

Representación

Las flechas:

- Aproximadamente del mismo tamaño que la cifra de cota
- Ángulo de apertura entre 15° y 90°
- La flecha puede ser abierta, cerrada vacía o cerrada llena



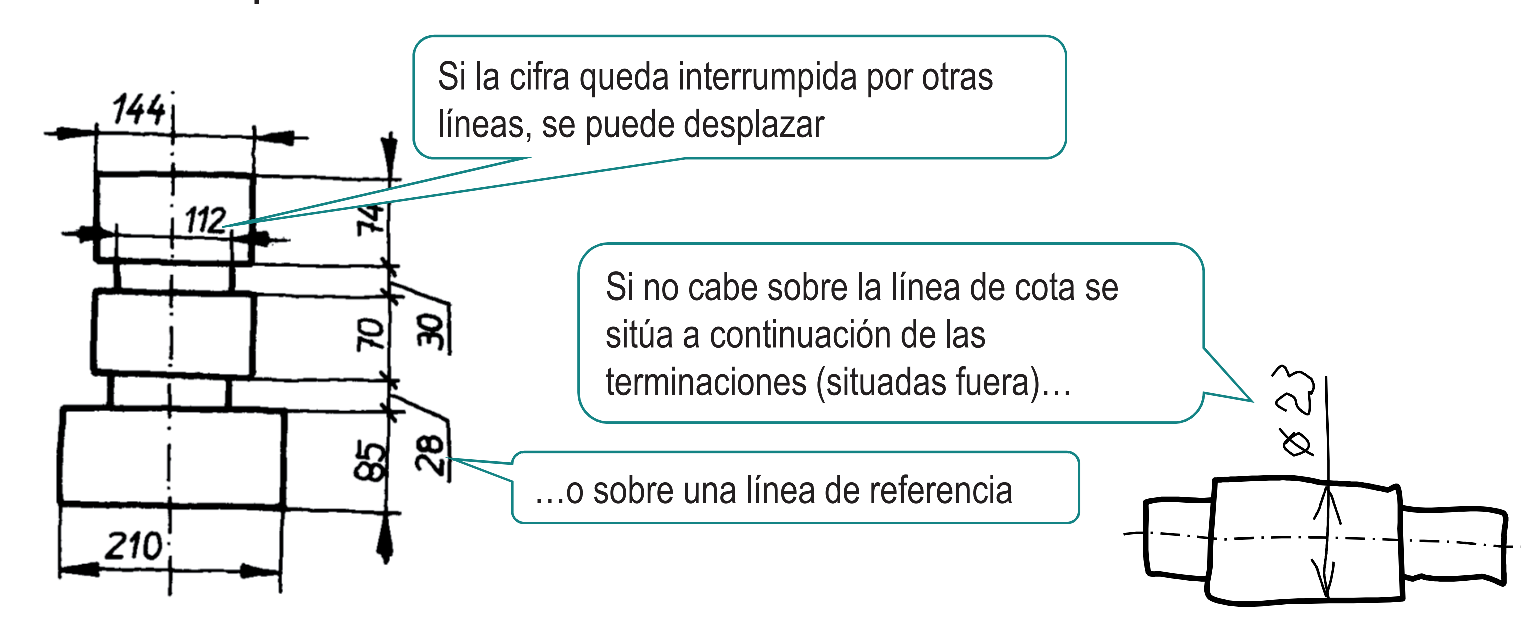
- Se dibujan con línea llena fina (tipo B)
- Se utiliza un mismo tipo de flecha en todo el dibujo
- Las dos flechas de una misma cota siempre se orientan en sentidos contrarios

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Las **cifras de cota**:

2.5 mm de altura es legible

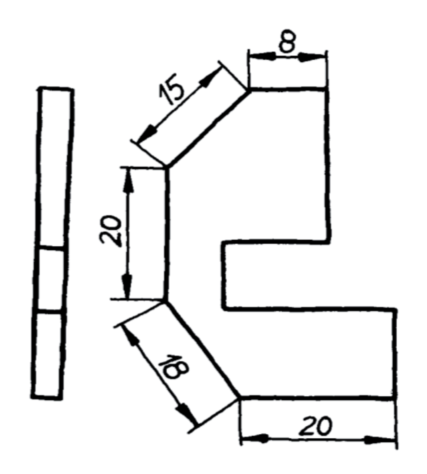
- El tamaño debe ser suficiente para asegurar una completa legibilidad
- Su posición debe ser centrada en la línea de cota, si es posible



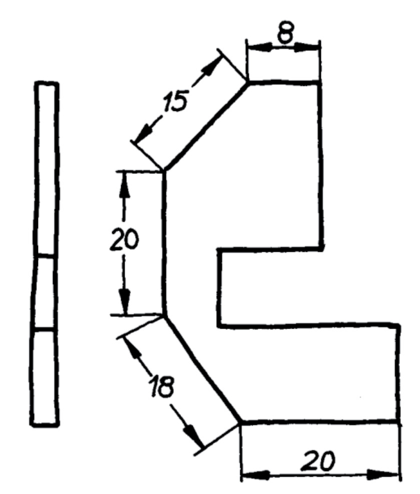
Las **cifras de cota**:

- Todas las cotas deben consignarse en la misma unidad
- Siempre se consigna el valor real de la magnitud
- Hay dos métodos de colocación de la cifra:

En el **primer método** las cifras se colocan paralelamente a sus líneas de cota y ligeramente por encima



En el **segundo método** las cifras se orientan siempre horizontales (paralelas al borde inferior del papel)



Representación

Las normas recomiendan (y en algunos casos obligan) la utilización de **símbolos complementarios** para indicar la forma de los elementos acotados

R	Radio
Ø	Diámetro
S	Esfera
□	Cuadrado
⌒	Arco

R, S y ⌒ son obligatorios SIEMPRE

Ø lo es en algunos casos, aunque si está, no molesta

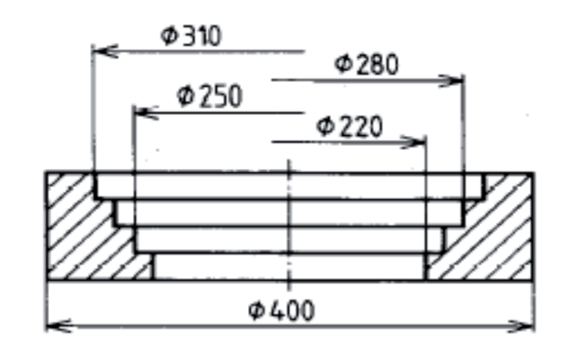
□ puede ser ambiguo

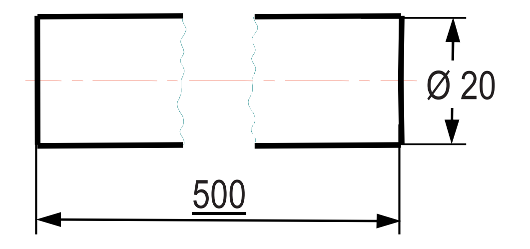
Representación

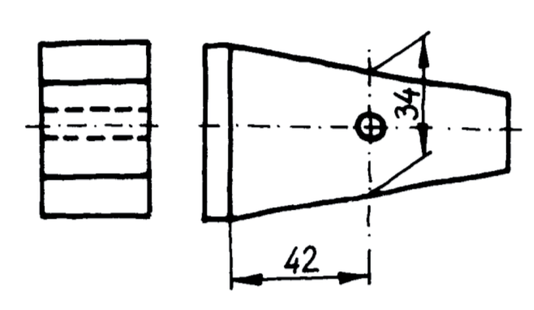
Las normas recogen también las posibles excepciones o casos particulares:

Ø6

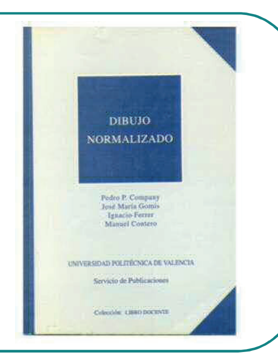
1. Líneas de referencia
2. Cotas perdidas
3. Valores fuera de escala
4. Inclinación de líneas auxiliares de cota, etc.







Para repasar estos conceptos se recomienda consultar: Dibujo normalizado. Capítulo 3



Conclusiones

La secuencia de acotación es importante para realizar una acotación completa

Las líneas del dibujo (en especial los ejes) se relacionan mucho con la acotación

4.2. Acotación básica con aplicaciones CAD

Cotas en CAD

Creación de cotas

Estilos de acotación

Edición de cotas

Acotación en CAD

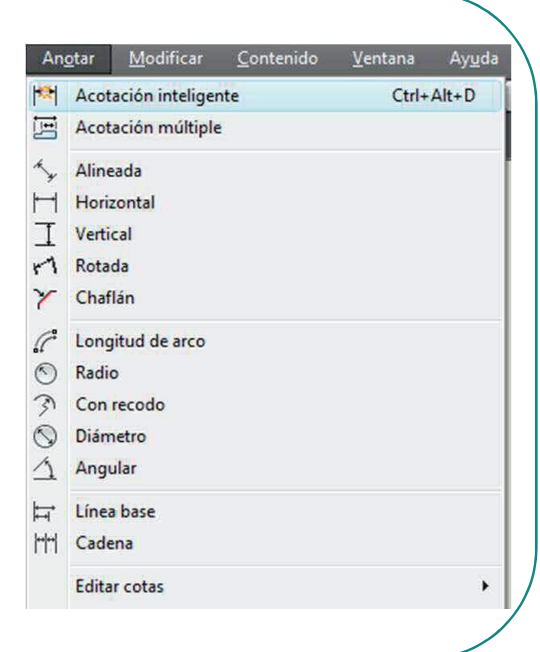
Para acotar en CAD es necesario:

- Elegir las cotas necesarias para una acotación correcta → explicado antes
- Configurar la representación de las cotas según norma → estilos y parámetros
- Representar las cotas → crear cotas
- Ubicarlas en las vistas y editarlas para hacer cambios → crear y editar cotas

Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Una cota es una primitiva avanzada

Porque las aplicaciones CAD tienen editores que permiten dibujarlas automáticamente y tratarlas como una única entidad



Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Tratar una cota como una primitiva tiene ventajas:

1. Reduce la cantidad de memoria requerida
2. Facilita la creación y modificación de cotas
3. Facilita el tratamiento conjunto de todas las cotas
4. Permite la asociación de la cota con el elemento acotado

Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Tratar una cota como una primitiva tiene ventajas:

1. Reduce la cantidad de memoria requerida
2. Facilita la creación y modificación de cotas
3. Facilita el tratamiento conjunto de todas las cotas
4. Permite la asociación de la cota con el elemento acotado

Almacenar los datos de una cota ocupa menos memoria que almacenar sus componentes por separado

La ventaja es:

más eficiencia "informática" de la aplicación CAD

Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Tratar una cota como una primitiva tiene ventajas:

1 Reduce la cantidad de memoria requerida

2 Facilita la creación y modificación de cotas

3 Facilita el tratamiento conjunto de todas las cotas

4 Permite la asociación de la cota con el elemento acotado

No hay que dibujar o editar cada componente por separado

La ventaja es:

más eficiencia
del proceso de delineación

Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Tratar una cota como una primitiva tiene ventajas:

1. Reduce la cantidad de memoria requerida
2. Facilita la creación y modificación de cotas
3. Facilita el tratamiento conjunto de todas las cotas
4. Permite la asociación de la cota con el elemento acotado

Permite los cambios globales

Cambiar el tipo de marcador, cambiar el tamaño, etc.

La ventaja es:

permite controlar los estilos de acotación

Las cotas en CAD: primitivas avanzadas

Tratar una cota como una primitiva tiene ventajas:

1 Reduce la cantidad de memoria requerida

2 Facilita la creación y modificación de cotas

3 Facilita el tratamiento conjunto de todas las cotas

4 Permite la asociación de la cota con el elemento acotado

La cota se calcula directamente a partir del elemento

La ventaja es:

permite introducir condiciones de diseño (relaciones entre dibujos y cotas)

Creación

Las cotas son primitivas complejas

No se construyen en un paso

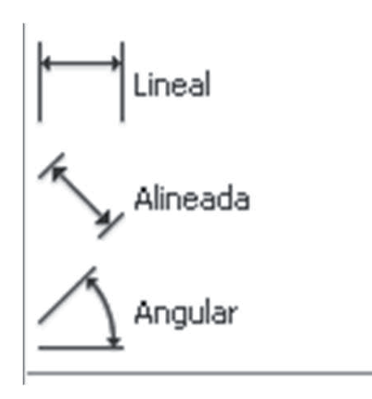
El usuario tiene que realizar
una breve secuencia de acciones:

1. Elegir el tipo de cota
2. Marcar la magnitud o elemento a acotar
3. Marcar el emplazamiento de la cota

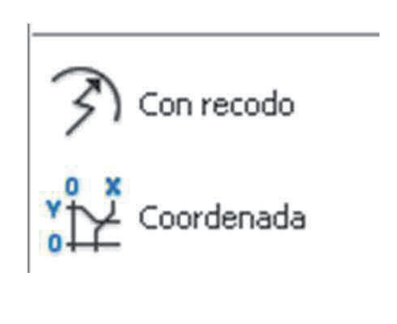
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Elegir el tipo de cota

Se utiliza un menú específico para cada tipo de cota









Al elegir un tipo de cota, se determinan implícitamente muchas características de la cota:

- La orientación y forma de las líneas de referencia
- La orientación y forma de la línea de cota
- Unidades

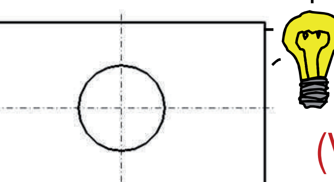
2 Elegir la magnitud o elemento a acotar

En algunos programas hay varias posibilidades claramente especificadas:

designando elementos



Acotar elemento > Seleccionar elemento para acotar

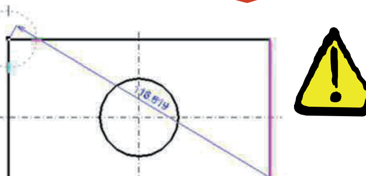


¡PREFERIBLE!

(Vincula las cotas con elementos)

designando extremos de las líneas de referencia





¡Sólo cuando no hay elemento!





AutoCAD, por defecto, ofrece la designación de puntos:

ACOALINEADA Designe el origen de la primera línea de referencia o <designar objeto>:

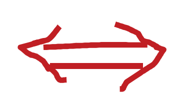
¡Hay que pulsar Intro cada vez para que solicite el elemento!



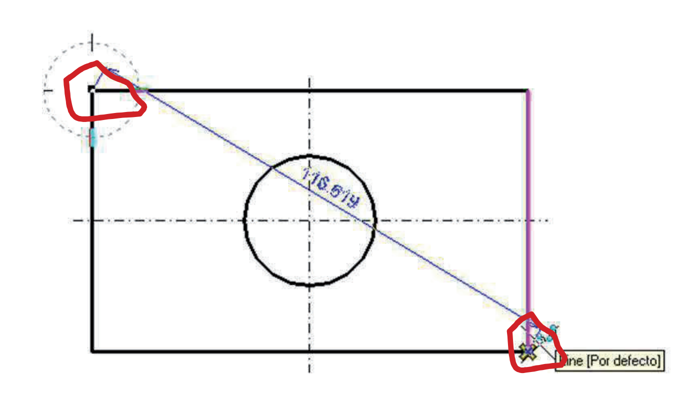
2 Elegir la magnitud o elemento a acotar

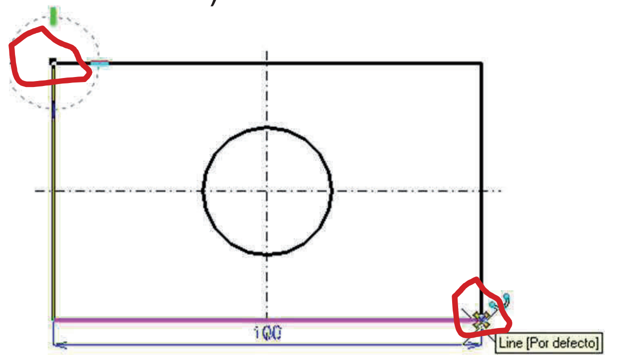
Hay dos métodos para indicar la orientación de la línea de cota:

Orientación según { elemento o puntos marcados



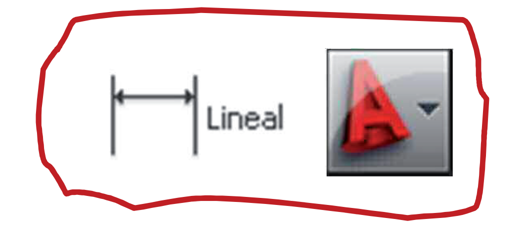
Orientación según hoja de dibujo (o según orientación del sistema de coordenadas)







¡Marcando los mismos puntos de referencia se obtiene diferente resultado!



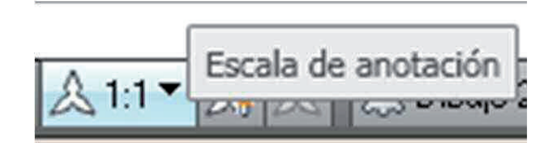
2 Elegir la magnitud o elemento a acotar



El valor de la magnitud (cifra de cota) se representa automáticamente a partir de las unidades de dibujo

Es importante dibujar a escala 1:1 en el modelo

Es posible realizar la acotación automática con cifras correctas aunque no se haya dibujado a escala 1:1. Para ello se debe configurar adecuadamente la escala de la acotación:





Sin embargo, esta solución es más compleja y dificulta el intercambio de ficheros, por lo que hay que intentar evitarla

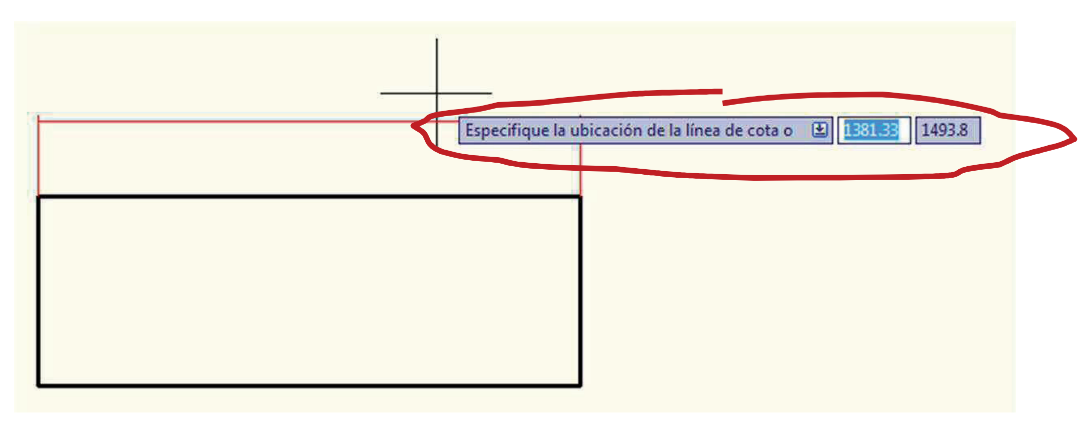
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Marcar el emplazamiento de la cota

El tipo de cota condiciona casi totalmente su emplazamiento

El usuario debe indicar únicamente
un punto de paso de la línea de cota





Es el dato menos crítico,
porque es fácil modificar de modificar a posteriori una vez dibujada la cota

Creación

Acotación CAD
Creación
Estilos
Edición

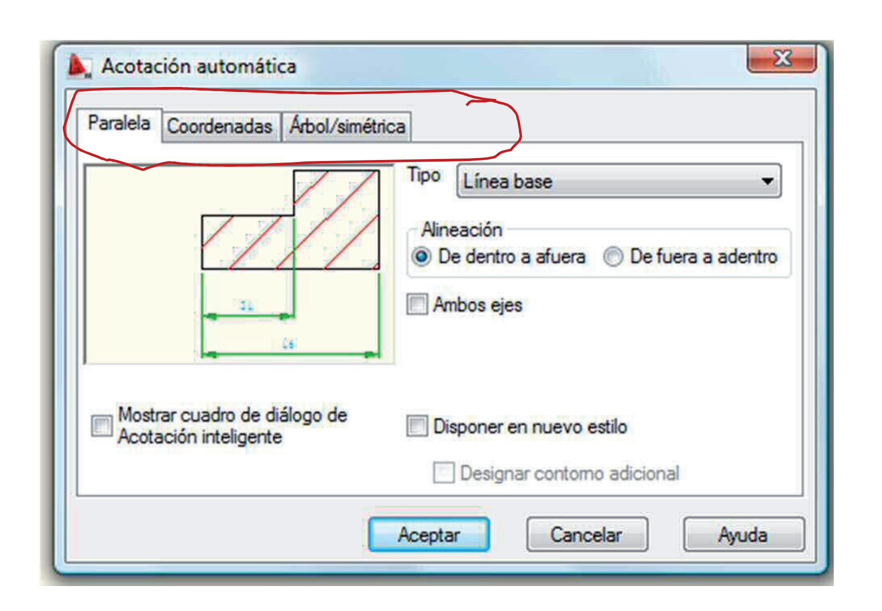
Según hemos visto los subgrupos de cotas se pueden organizar según diferentes métodos:

- √ Serie
- √ Paralelo/Superpuesta
- √ Coordenadas

El conjunto completo de cotas se suele organizar *combinando*

Creación

Los editores de cotas suelen disponer de herramientas para crear los tres tipos de cotas





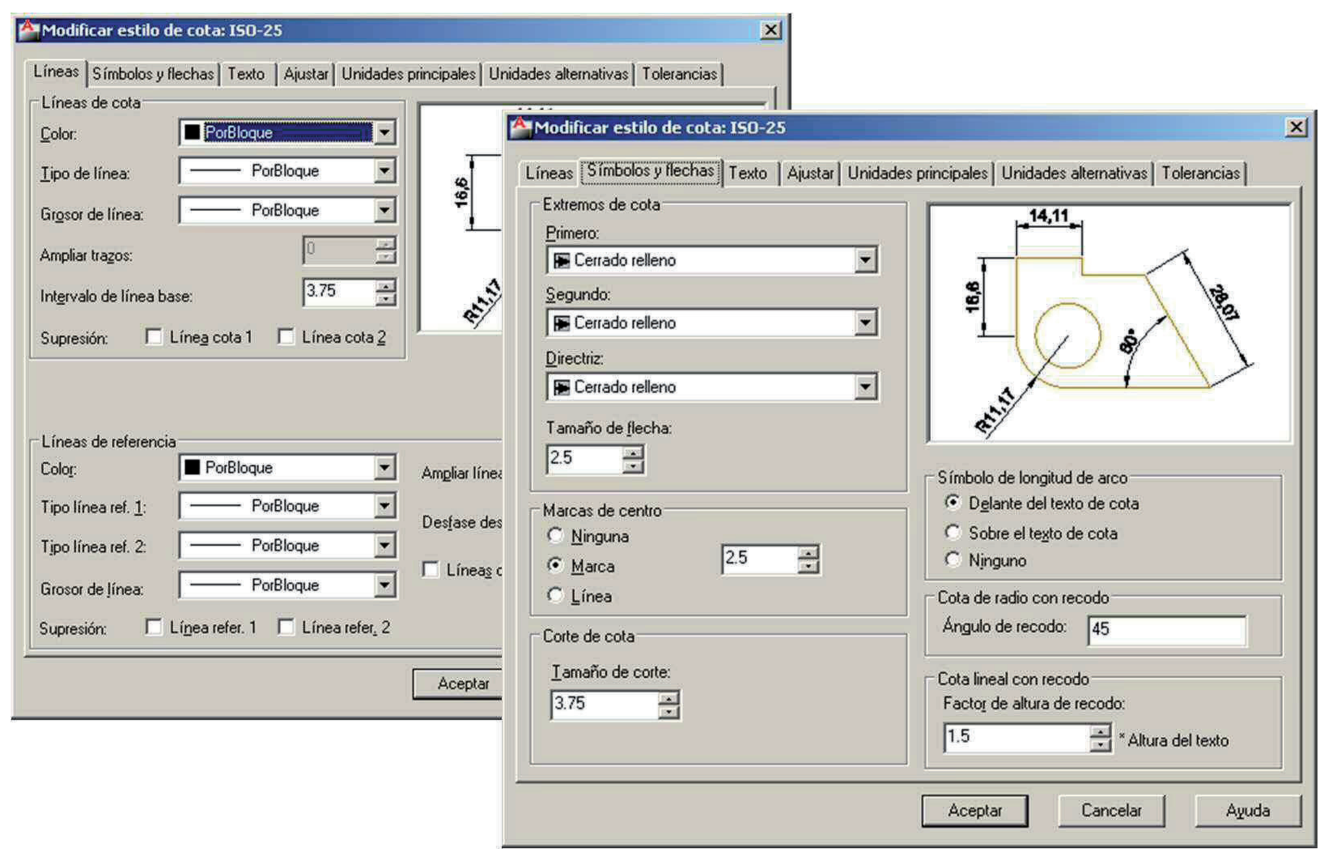


Es responsabilidad del usuario elegir la mejor combinación de cotas, para obtener una buena acotación

Estilos de acotación

El aspecto de un elemento de cota está condicionado
por una gran cantidad de variables





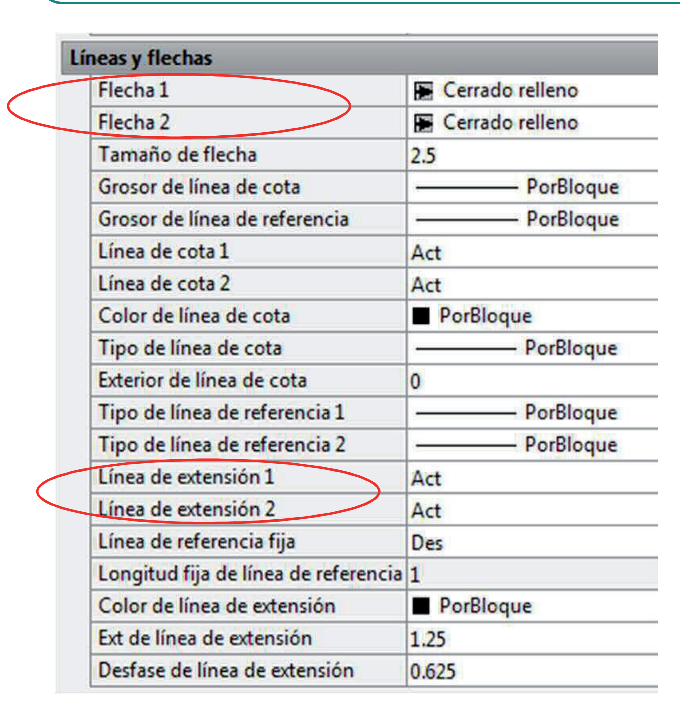
Estilos de acotación

Estas variables controlan tres aspectos de la acotación:

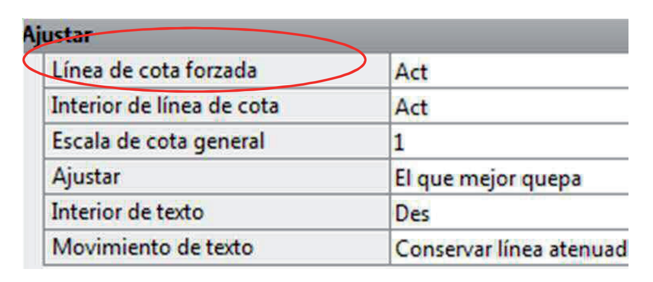
- Naturaleza o forma de los componentes de la acotación

Incluye aspectos como el tipo de terminadores,
la existencia o ausencia de las líneas de referencia, etc.





Líneas y flechas	
Flecha 1	Cerrado relleno
Flecha 2	Cerrado relleno
Tamaño de flecha	2.5
Grosor de línea de cota	PorBloque
Grosor de línea de referencia	PorBloque
Línea de cota 1	Act
Línea de cota 2	Act
Color de línea de cota	PorBloque
Tipo de línea de cota	PorBloque
Exterior de línea de cota	0
Tipo de línea de referencia 1	PorBloque
Tipo de línea de referencia 2	PorBloque
Línea de extensión 1	Act
Línea de extensión 2	Act
Línea de referencia fija	Des
Longitud fija de línea de referencia	1
Color de línea de extensión	PorBloque
Ext de línea de extensión	1.25
Desfase de línea de extensión	0.625



Ajustar	
Línea de cota forzada	Act
Interior de línea de cota	Act
Escala de cota general	1
Ajustar	El que mejor quepa
Interior de texto	Des
Movimiento de texto	Conservar línea atenuad

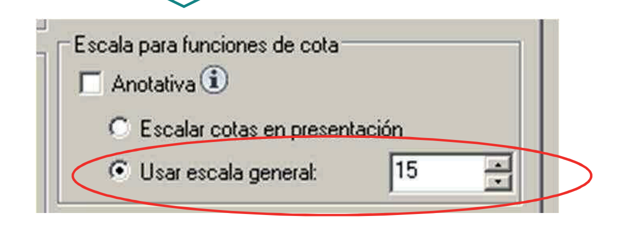
Estilos de acotación

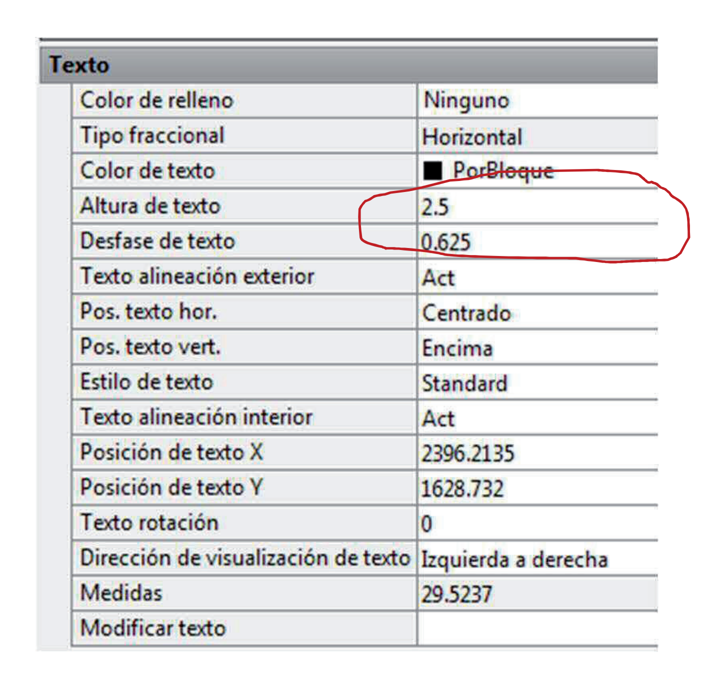
Estas variables controlan tres aspectos de la acotación:

- √ Naturaleza o forma de los componentes de la acotación
- √ Geometría

Abarcan todos los controles que definen tanto el tamaño...

Es frecuente que las dimensiones se den en valores relativos a un cierto valor de referencia o puedan ser modificadas proporcionalmente a una escala



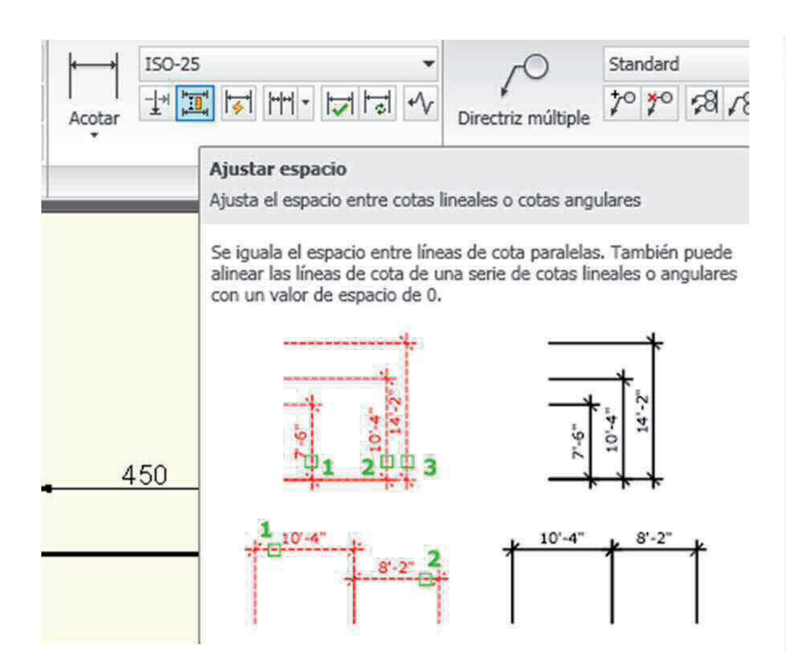


Texto	
Color de relleno	Ninguno
Tipo fraccional	Horizontal
Color de texto	PorBloque
Altura de texto	2.5
Desfase de texto	0.625
Texto alineación exterior	Act
Pos. texto hor.	Centrado
Pos. texto vert.	Encima
Estilo de texto	Standard
Texto alineación interior	Act
Posición de texto X	2396.2135
Posición de texto Y	1628.732
Texto rotación	0
Dirección de visualización de texto	Izquierda a derecha
Medidas	29.5237
Modificar texto	

Estas variables controlan tres aspectos de la acotación:

- √ Naturaleza o forma de los componentes de la acotación
- √ Geometría

Abarcan todos los controles que definen tanto el tamaño como la posición que ocupa cada componente de la cota



Texto	
Color de relleno	Ninguno
Tipo fraccional	Horizontal
Color de texto	■ PorBloque
Altura de texto	2.5
Desfase de texto	0.625
Texto alineación exterior	Act
Pos. texto hor.	Centrado
Pos. texto vert.	Encima
Estilo de texto	Standard
Texto alineación interior	Act
Posición de texto X	2396.2135
Posición de texto Y	1628.732
Texto rotación	0
Dirección de visualización de texto	Izquierda a derecha
Medidas	29.5237
Modificar texto	

Estilos de acotación

Estas variables controlan tres aspectos de la acotación:

- √ Naturaleza o forma de los componentes de la acotación
- √ Geometría
- √ Atributos

Atributos gráficos (color, grosor y tipo de línea)

Líneas y flechas	
Flecha 1	Cerrado relleno
Flecha 2	Cerrado relleno
Tamaño de flecha	2.5
Grosor de línea de cota	PorBloque
Grosor de línea de referencia	PorBloque
Línea de cota 1	Act
Línea de cota 2	Act
Color de línea de cota	PorBloque
Tipo de línea de cota	PorBloque
Exterior de línea de cota	0
Tipo de línea de referencia 1	PorBloque
Tipo de línea de referencia 2	PorBloque
Línea de extensión 1	Act
Línea de extensión 2	Act
Línea de referencia fija	Des
Longitud fija de línea de referencia	1
Color de línea de extensión	PorBloque
Ext de línea de extensión	1.25

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Estilos de acotación

No existe una norma única sobre el aspecto de los elementos de cota.

Para facilitar la representación según diferentes normas se usan diferentes estilos de cota

Muchas aplicaciones CAD controlan la acotación a través de un conjunto muy amplio de variables, a las que se asigna un valor "por defecto" que corresponde con el estilo de acotación elegido como principal

Así se dejan accesibles al usuario todas las variables, para que pueda redefinir el estilo de acotación

Estilos de acotación

El conjunto de valores de las variables de acotación determina un estilo de acotación

Los estilos se almacenan en los ficheros de una forma especial

Cada estilo de acotación incluye los valores de todas las variables de acotación

Se pueden cargar estilos definidos en otros ficheros para actualizar la acotación y que se adapte a otra norma, o definir estilos propios

Se pueden seleccionar todas las cotas, o parte de ellas, para editarlas y aplicarles un nuevo estilo

Estilos de acotación

Los estilos tienen varias ventajas:



Se pueden generar diferentes versiones de un mismo diseño, adaptándose a tantas normas como se necesite

Con estilos es fácil adaptar un mismo plano a las normas empleadas por el cliente o por cada subcontratista



Se reducen los errores, porque los estilos son configuraciones comprobadas

Tan sólo hay que supervisar la creación del estilo, para tener la garantía de que todos los planos generados utilizando dicho estilo serán correctos y no presentarán modificaciones involuntarias respecto al diseño original

Estilos de acotación



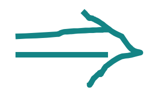
Es una buena práctica disponer de un estilo propio que se cargue al comenzar cada sesión de trabajo

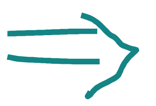
Garantiza que las modificaciones de las variables de acotación que pueda haber realizado cualquier otro usuario de la aplicación no afecten a nuestros diseños

La mejor forma es incorporar los estilos propios en la plantilla de dibujo

Modificación de la acotación

Hay dos modos de modificar las cotas:

Individualmente  Editor de cotas

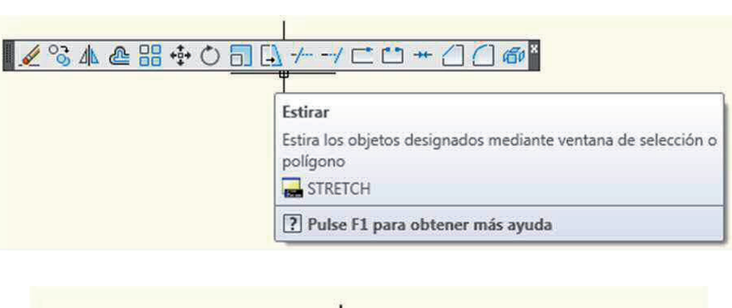
Colectivamente  Estilo de acotación

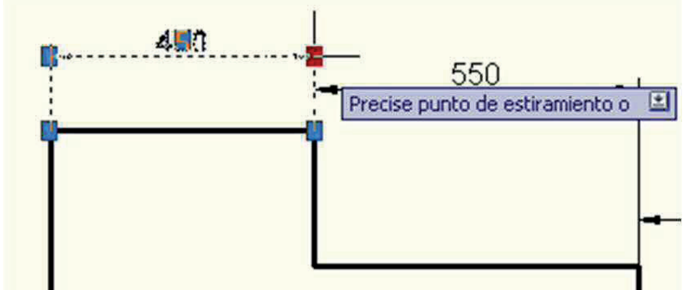
Edición de la acotación

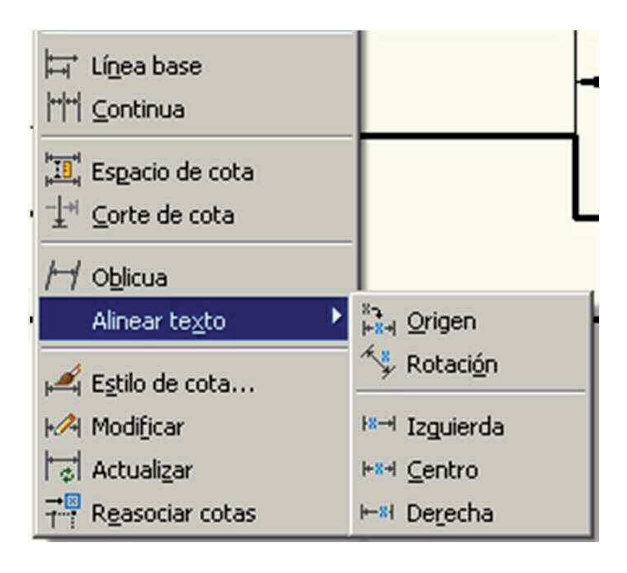
Editar la acotación significa modificar los elementos de acotación (definidos o no por el estilo de acotación)

Algunos elementos se pueden editar con herramientas de edición generales

Pero conviene conocer también las herramientas de edición específicas de la acotación







Edición de la acotación

Los cambios en la configuración de las cotas pueden ser:



A priori

La configuración activa (estilo), es la que se aplica a cada elemento de cota en el momento de su creación

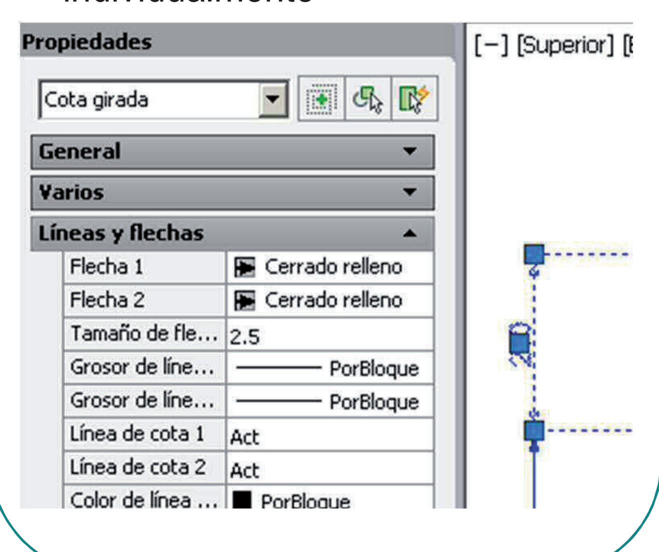
¡Cambiar el estilo antes de acotar sirve para que las cotas se generen directamente con los atributos deseados!

Edición de la acotación

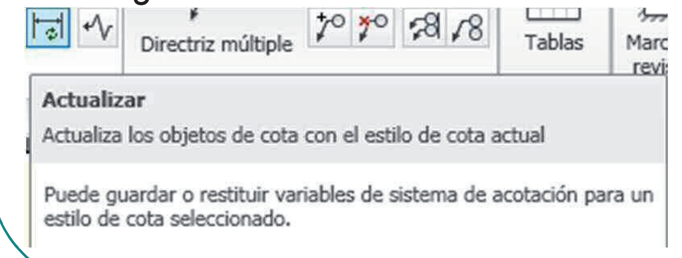
Los cambios en la configuración de las cotas pueden ser:

- A priori
- A posteriori

También es posible cambiar la configuración de una o varias cotas seleccionadas individualmente



Tras cambiar la configuración, se puede seleccionar una cota en particular, un grupo de ellas, o la totalidad, para actualizarlas, haciendo que sus atributos se adapten a los de la nueva configuración

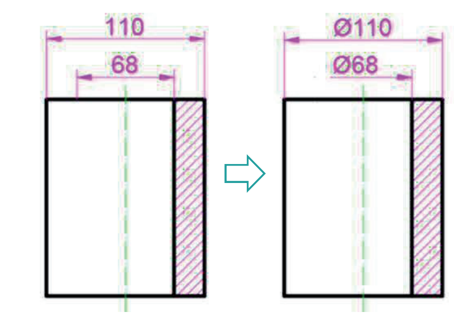


Edición de la acotación

A veces se descompone una cota para

- ✓ Modificarla para que se adapte a una circunstancia particular

  (p.e. quitar una línea de referencia
  y un terminador para obtener una cota perdida o
  añadirle un símbolo Φ como prefijo)



- ✓ Adaptarla a una norma no compatible con el formato de la aplicación CAD



¡Pero, si se descompone una cota deja de ser cota, pasando a ser elementos separados (texto, líneas, flechas…) y se pierden todas las ventajas de que sea una primitiva!

Se debe intentar EDITAR antes que DESCOMPONER para cualquier adaptación.

Conclusiones

Los estilos de acotación ayudan a definir el aspecto de las cotas de forma global y sin errores.

Para adaptar las cotas conviene siempre editarlas antes que descomponerlas

4.3. Acotación avanzada con aplicaciones CAD

Acotación con tolerancias dimensionales y geométricas

Acotación de otros símbolos de fabricación

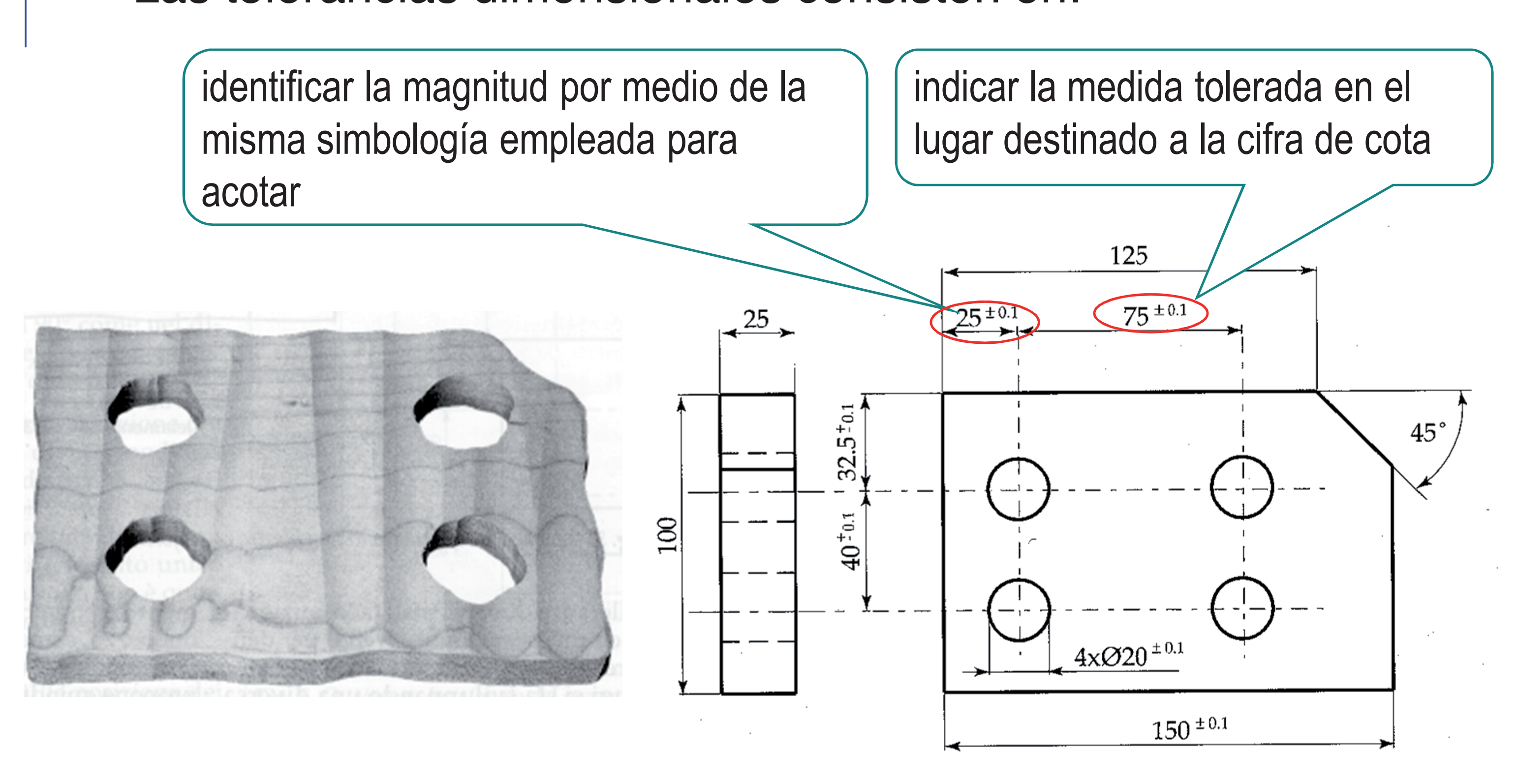
Acotación asociativa

Sistemas CAD paramétricos

Acotación con tolerancias

En los casos en que se requiera una precisión especial, el diseñador debe especificar la precisión requerida para que el producto cumpla su función, a través de tolerancias dimensionales y geométricas

Las tolerancias dimensionales consisten en:



Acotación con tolerancias

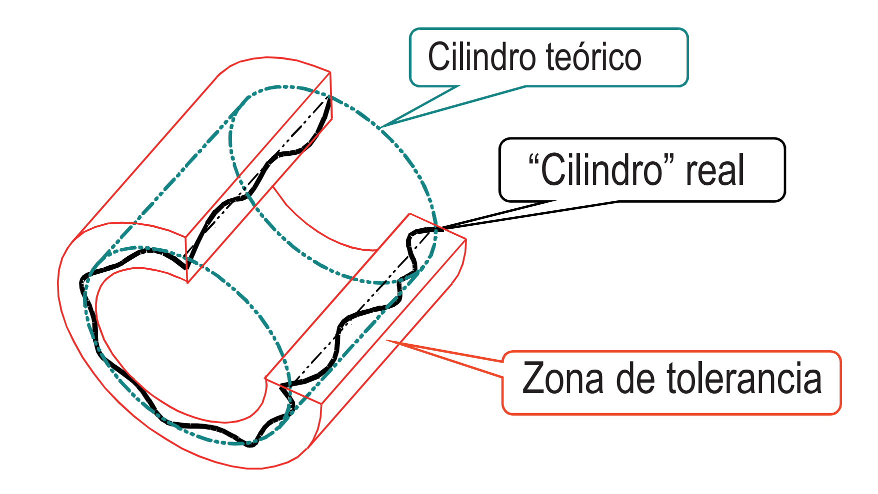
En los casos en que se requiera una precisión especial, el diseñador debe especificar la precisión requerida para que el producto cumpla su función, a través de tolerancias dimensionales y geométricas

Las tolerancias geométricas consisten en:

Especificar los límites de variación dentro de los cuales se acepta que un elemento geométrico real se considera equivalente al elemento teórico a los efectos de aptitud para el objetivo perseguido

Los límites de variación se expresan como desviaciones permitidas respecto a la forma y posición teóricas,

y definen una ***zona de tolerancia*** dentro de la cual debe estar contenido el elemento real sometido a tolerancia



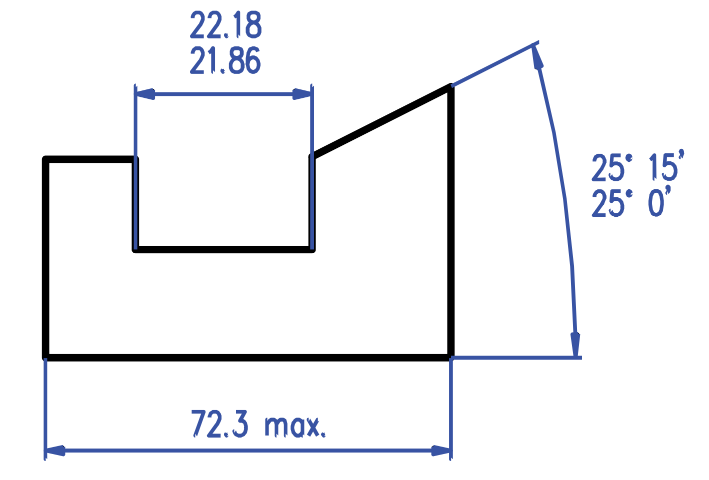
Acotación con tolerancias

Hay tres formas de indicar las <u>tolerancias dimensionales</u>:

Por límites  Indicando el valor de ambas medidas límite

Por desviaciones

Por clase de tolerancia (sistema ISO)

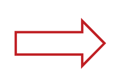


Acotación con tolerancias

Hay tres formas de indicar las tolerancias dimensionales:

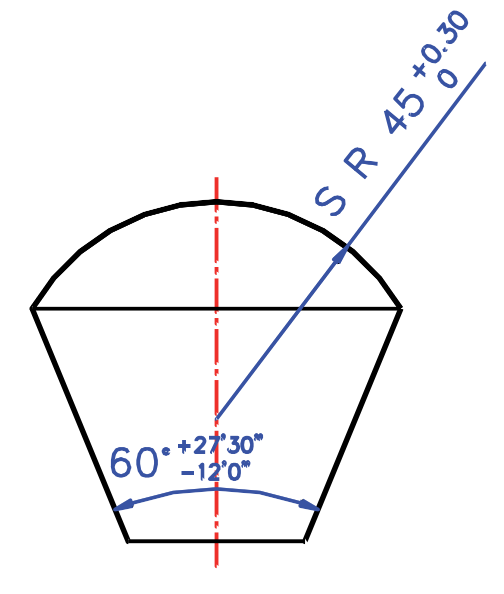
Por límites

Por desviaciones



Anotando el valor de la tolerancia (en la misma unidad que la cota, mm) a la derecha de la cifra correspondiente a la medida nominal

Por clase de tolerancia (sistema ISO)



Acotación con tolerancias

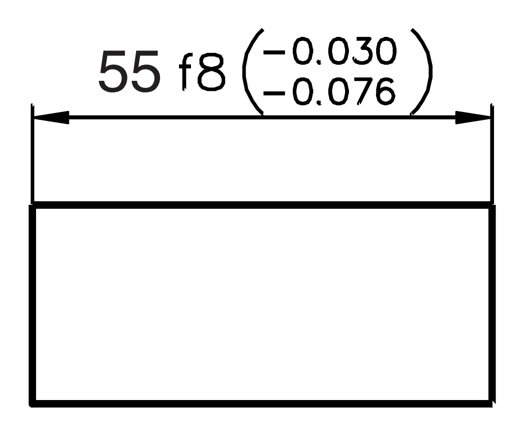
Hay tres formas de indicar las tolerancias dimensionales:

Por límites

Por desviaciones

Por clase de tolerancia (sistema ISO)

Anotando el identificador de la tolerancia a la derecha de la cifra correspondiente a la medida nominal (letra y número), y acompañando entre paréntesis los valores de las desviaciones



Acotación con tolerancias

La indicación de tolerancias geométricas se realiza por medio de un "rectángulo de tolerancia"

La cualidad o característica geométrica que se exige a dicho elemento se identifica mediante un símbolo

El elemento a controlar se señala mediante una flecha

La zona de tolerancia: se indica tamaño y forma

El elemento de referencia (si fuese necesario) se indica en el rectángulo de tolerancia y se identifica mediante un triángulo

"a" "b" A

A

Característica	***Símbolo***
Rectitud	
Planicidad	
Redondez	
Cilindricidad	
Forma de una línea	
Forma de una superficie	
Paralelismo	//
Perpendicularidad	⊥
Inclinación	∠
Posición	
Coaxialidad	◎
Simetría	
Oscilación Circular	↗
Oscilación Total	

Acotación con tolerancias

La tolerancia general dimensional (ISO 2768-1:1989, UNE-EN 22768-1:1994):

Afecta a todos los elementos de la pieza definida en el plano, a excepción de los que posean una indicación individual de tolerancia

Se utilizan para garantizar la calidad del producto final, sin tener que indicar las tolerancias admisibles para todas y cada una de las cotas

Se aplican tanto a dimensiones lineales como a dimensiones angulares

Se distinguen cuatro clases de tolerancia, de forma que el valor de la tolerancia depende de la clase elegida y de la dimensión nominal.

Se distingue además entre dimensiones lineales, aristas matadas y dimensiones angulares

Tolerancias para dimensiones lineales, excepto aristas matadas									
Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al valor nominal (en mm)							
Design.	Descripción	0,5 (*) hasta 3	Más de 3 hasta 6	Más de 6 hasta 30	Más de 30 hasta 120	Más de 120 hasta 400	Más de 400 hasta 1000	Más de 1000 hasta 2000	Más de 2000 hasta 4000
f	fina	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	-
m	media	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c	grosera	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v	muy grosera	-	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

Acotación con tolerancias

Tolerancias

Otros símbolos

Asociación

CAD paramétrico

La tolerancia general geométrica (ISO 2768-2:1989, UNE-EN 22768-2:1994):

Afecta a todos los elementos de la pieza definida en el plano, a excepción de los que posean una indicación individual de tolerancia

Se utilizan para garantizar la calidad del producto final, sin tener que indicar las tolerancias admisibles para todas y cada una de las formas

Abarcan todas las características de tolerancias geométricas, a excepción de: cilindricidad, forma de una línea o una superficie cualquiera, inclinación, coaxialidad, posición y oscilación total.

Se definen tres clases de tolerancia: H, K y L

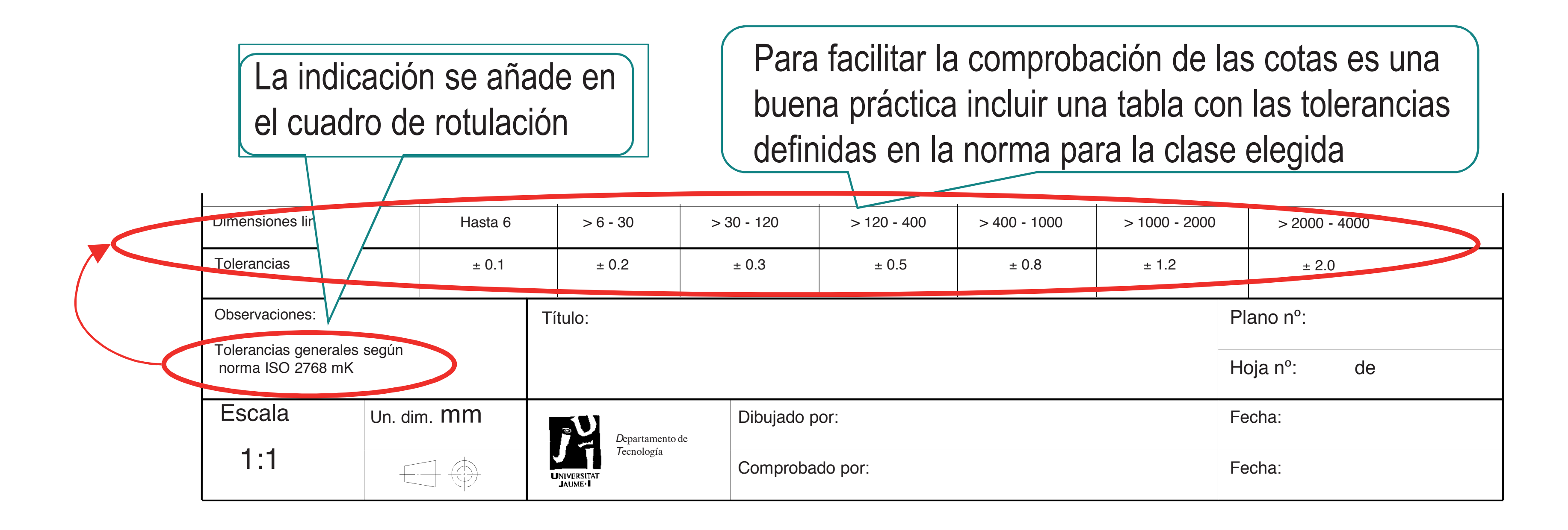
El valor de la tolerancia depende de la clase elegida, y en algunos casos también de la dimensión nominal del elemento controlado. La dimensión nominal depende de la naturaleza del elemento.

Clase de tolerancia	**Tolerancias por campos de longitudes nominales (en mm)** **Rectitud y planicidad**					
Designación	Hasta 10	Más de 10 Hasta 30	Más de 30 Hasta 100	Más de 100 Hasta 300	Más de 300 Hasta 1000	Más de 1000 Hasta 3000
H	0.02	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
K	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
L	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6

Acotación con tolerancias

Para indicar la condición de tolerancia general, basta con:

invocar la norma correspondiente (por ejemplo UNE-EN 22768-93, ó ISO 2768)
seguida de los dos códigos de las clases de tolerancia que se aplican (dimensional y geométrica)



Acotación con tolerancias

Con carácter general,
el tratamiento de las tolerancias
en las aplicaciones CAD
no está automatizado …

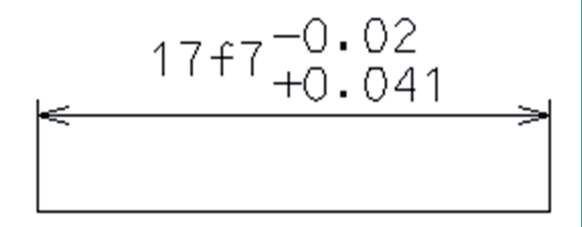
… aunque sí se dispone
de ayudas para introducirlas

Acotación con tolerancias

La mayoría de las aplicaciones permiten introducir dos tipos de tolerancias dimensionales:

- ✓ Tolerancias ISO
- ✓ Desviaciones
  (incluidos los valores límites)

Combinando ambas, tenemos las tolerancias ISO acompañadas de las desviaciones.



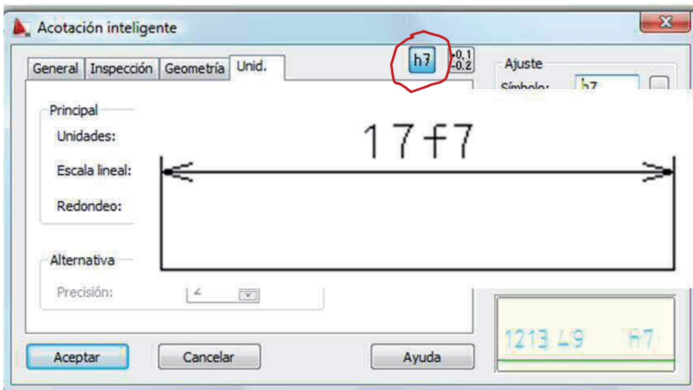
Acotación con tolerancias

La mayoría de las aplicaciones permiten introducir dos tipos de tolerancia dimensionales:

- ✓ Tolerancias ISO
- ✓ Desviaciones

En las aplicaciones más avanzadas
la tabla de tolerancias ISO ya está programada,
de modo que
el usuario se limita a elegir la tolerancia
y el cálculo de las desviaciones
ya está automatizado

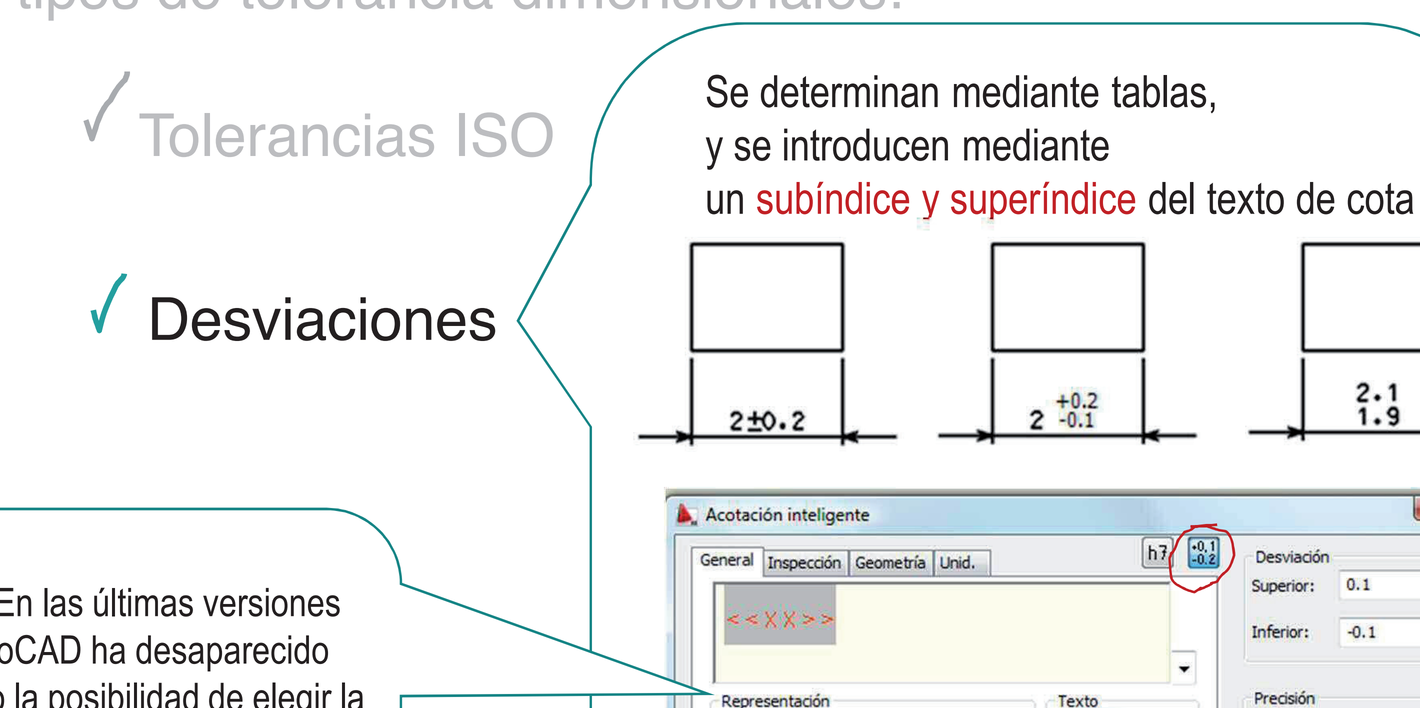
En el resto de aplicaciones, es el usuario el que debe averiguar la tolerancia, e introducirla como sufijo del texto de cota



Acotación con tolerancias

La mayoría de las aplicaciones permiten introducir dos tipos de tolerancia dimensionales:

- Tolerancias ISO
- Desviaciones

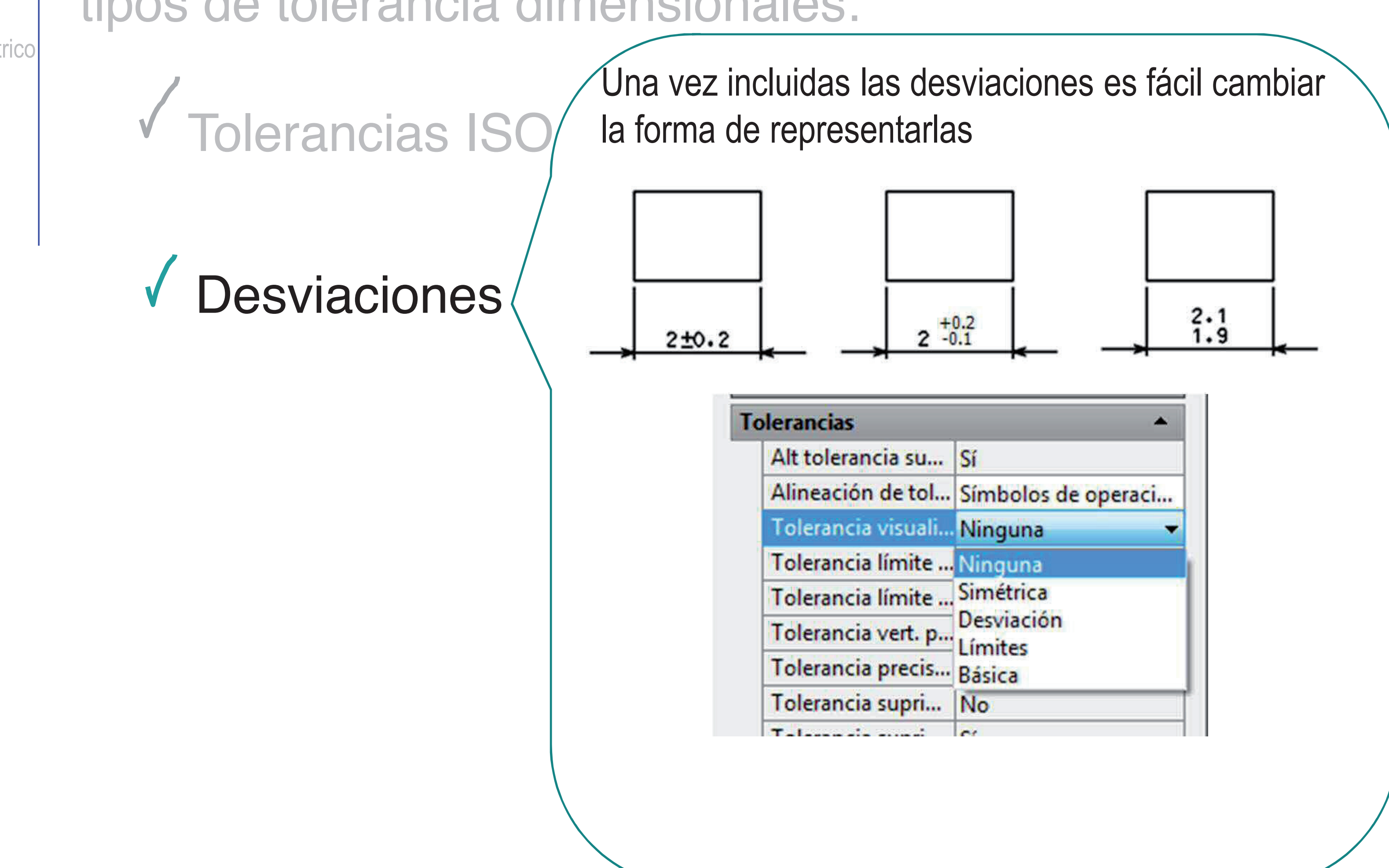


En las últimas versiones de AutoCAD ha desaparecido incluso la posibilidad de elegir la tolerancia y sufijo directamente: para colocar la tolerancia ISO es necesario hacerlo como sufijo de cota y editarlo para añadir las desviaciones

Acotación con tolerancias

Tolerancias
Otros símbolos
Asociación
CAD paramétrico

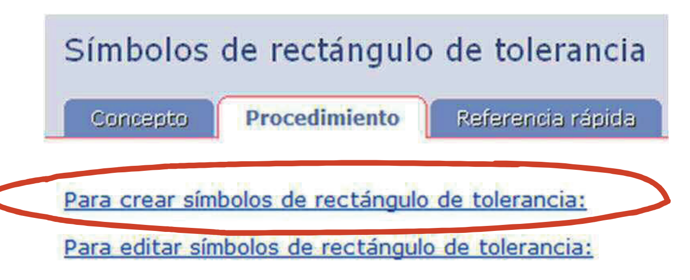
La mayoría de las aplicaciones permiten introducir dos tipos de tolerancia dimensionales:



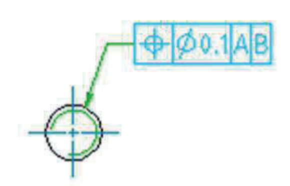
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Acotación con tolerancias

Existen editores que ayudan también a generar símbolos de tolerancias geométricas



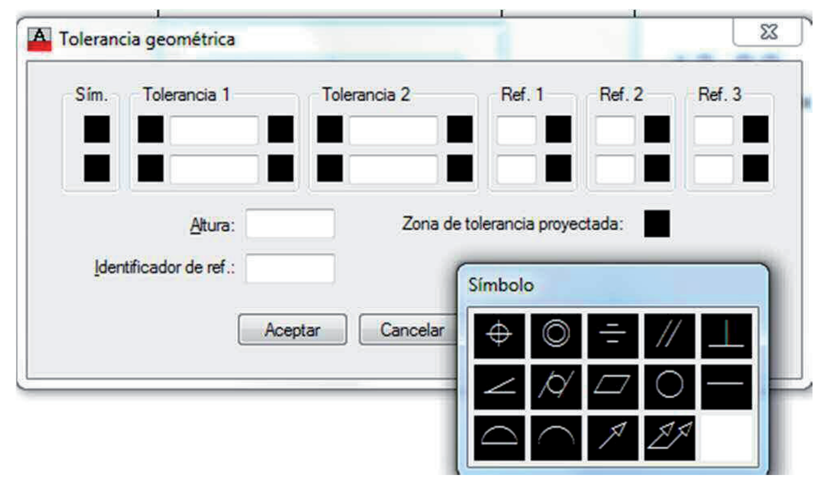
Para crear símbolos de rectángulo de tolerancia:



Puede situar el símbolo en el dibujo por sí mismo o enlazado con una directriz. Para precisar la posición del símbolo, indique un valor de coordenadas o utilice cualquier referencia a objetos.

1. En la solicitud de comandos, escriba AMFCFRAME.
2. Seleccione un objeto al que enlazar el símbolo de rectángulo de tolerancia.
3. En el área de dibujo, especifique el punto inicial de la directriz.
4. Designe uno o más puntos para definir los vértices de la directriz y, a continuación, pulse INTRO.
5. En el cuadro de diálogo Rectángulo de tolerancia, escriba los datos.
6. Haga clic en Aceptar.

Nota Para crear el símbolo sin directriz, precise sólo el punto inicial y pulse INTRO.



Acotación con tolerancias

El usuario debe “construir” el símbolo, a partir de sus componentes

Opciones
Perfil actual: <<ACADMPP>> Dibujo actual: Dibujo1.dwg
Trazar y publicar | Sistema | Preferencias de usuario | Dibujo | Modelado 3D | Selección | Perfil | AM:Normas | AM:Est
Norma
Norma: ISO
Aplicar nuevos parámetros a las capas cuando se cree o se modifique una norma
Medida: Métrico
Escala
Escala de modelo: 1:1
Usar escala 1:1 en presentación
Usar escala designada en presentación
Plantilla de normas por defecto
Plantilla de la que se deben importar los parámetros normalizados al abrir un dibujo que no pertenece a Mechanical:
<ninguna> Examinar...
Elementos normalizados:
Haga doble clic para editar los parámetros.
ISO
Cota
Diagrama de agujeros
Plano de dibujo
Vista de anotación
Vista en sección
Vista de detalle
Línea de centro
Línea de rosca
Nota
Acabado superficial
Soldadura
Rectángulo de tolerancia
Aristas de piezas de trabajo
Indicación de referencia y operación
Referencia parcial
Ángulo e inclinación
Propiedades del componente
Lista de materiales
Lista de piezas
Referencia numérica
Aceptar | Cancelar | Aplicar | Ayuda

Parámetros de Rectángulo de tolerancia - para ISO
Revisión : ISO 1101 - 1983
Fusionar estilos
Fusionar símbolo
Fusionar tolerancia
Fusionar referencia
Ajustar celdas a alineación vertical
Acotación y tolerancia geométricas
Mostrar símbolos de: Característica geométrica
Rectitud
Planicidad
Redondez
Cilindricidad
Estilo de texto de símb.: ACISOGDT Con fuente: amgdt.shx
Directriz
Extremo: Por ISO
Tamaño de flecha: 3.5 Por ISO Color: Por ISO
Texto
Altura: 3.5 Por ISO Color: Por ISO
Restabl. val. por defecto
Aceptar | Cancelar | Aplicar | Ayuda

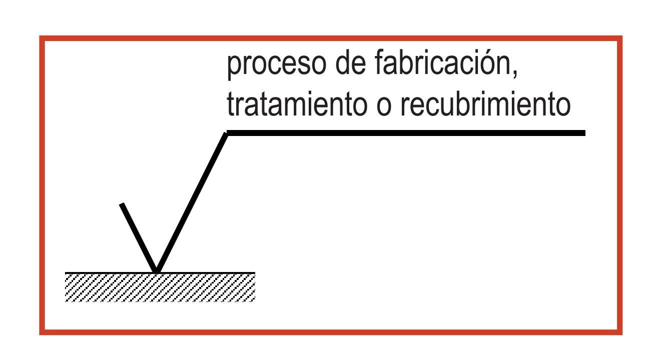


¡El símbolo resultante carece de sentido para la aplicación CAD!

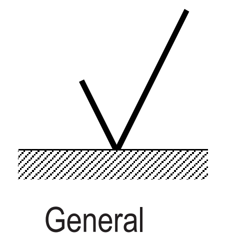
Otros símbolos

Tolerancias
Otros símbolos
Asociación
CAD paramétrico

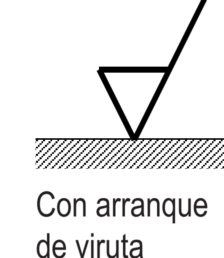
El símbolo normalizado para indicar los procesos de fabricación y acabados en los planos técnicos es:



Existen tres variantes del mismo signo:



General



Con arranque de viruta

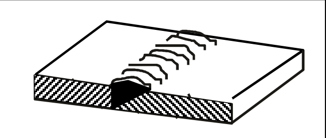


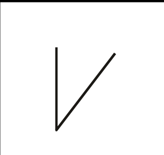
Sin arranque de viruta



Otros símbolos

La representación simbólica de la soldadura consta de un símbolo básico…





UNE-EN 22553

…al que se le añaden uno o varios símbolos para especificar la geometría del cordón y el tipo de junta…

Hay hasta 20 símbolos elementales y otros complementarios

4	**Soldadura a tope en bisel simple**		

…y leyendas para indicar dimensiones

4	Soldadura en ángulo intermitente		l: longitud de la soldadura (sin cráteres de final de cordón) (e): distancia entre tramos de las soldaduras adyacentes n: número de tramos de la soldadura a: véase nº 3 z: véase nº 3	a nxl(e) z nxl(e)

Otros símbolos. Representación en CAD



Algunos programas CAD, más orientados a la representación de planos de fabricación, incluyen también ayudas para la representación de símbolos de soldadura y/o procesos de fabricación y acabados.





En cualquier caso, si la aplicación permite la creación de primitivas extendidas (bloques) siempre se pueden crear como primitivas aquellos símbolos más utilizados y almacenar para su uso posterior

¡¡La creación de bloques se verá en el tema 6!!

Acotación asociativa

Asociar elementos y cotas significa definir un vínculo entre ambos de forma que cualquier modificación que se realice en una de las dos partes repercuta automáticamente en la otra

Se pueden distinguir dos formas de asociatividad:

- ✓ asociar cotas a elementos
- ✓ asociar elementos a cotas

Acotación asociativa

Asociar una cota a un elemento significa vincular los puntos de control de la cota a los del elemento

✓ Los puntos de control de la cota dejan de ser independientes y no pueden ser modificados por separado, (salvo que se elimine la asociatividad con ese elemento)

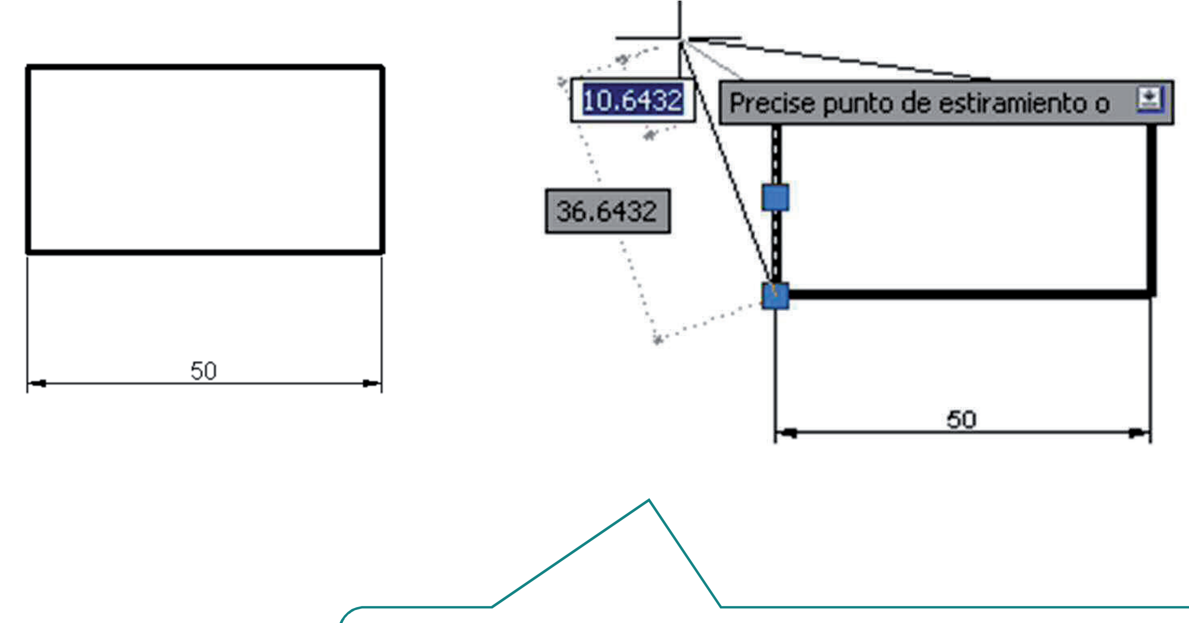
✓ La forma válida de modificar la cota (su valor) es modificando el elemento al que está vinculada

El valor de la cota se adapta a las modificaciones que se le aplican al elemento al que está vinculada, pero no puede ser modificado el valor directamente sin perder la asociatividad

Acotación asociativa en AutoCAD



En AutoCAD los estilos de acotación por defecto incluyen la asociatividad de cotas a elementos:



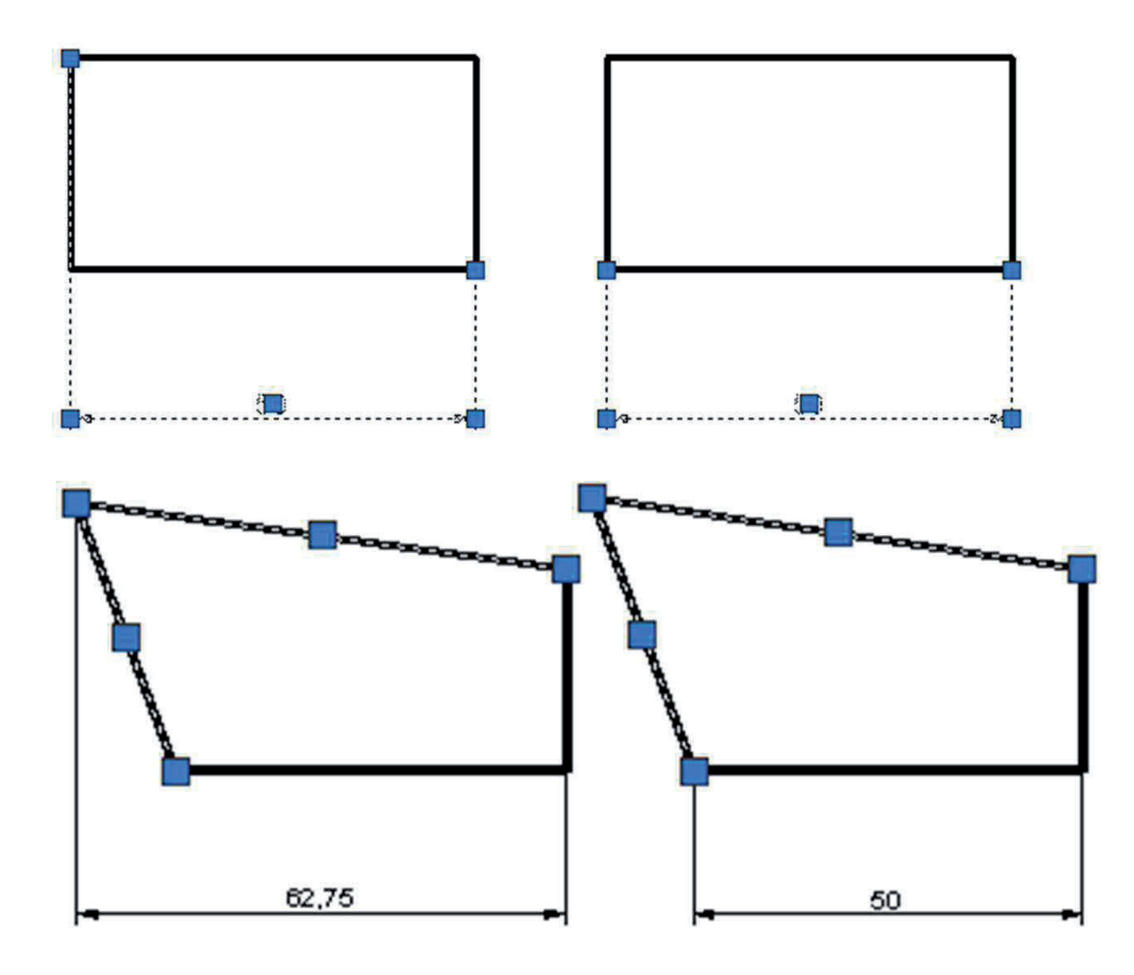
El valor de la cota se adapta a la modificación que se le aplique al elemento al que está vinculada

Acotación asociativa en AutoCAD





¡¡¡ Con acotación asociada es muy importante la buena elección del elemento acotado !!



Acotación asociativa

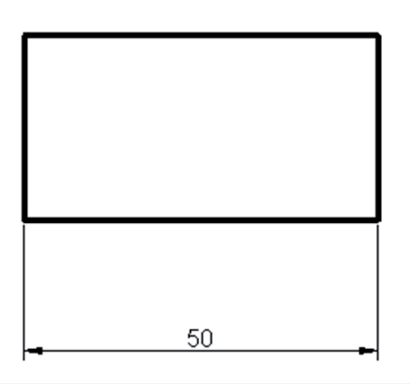
Asociar un elemento a una cota, significa que
para modificar el elemento,
se modifica la cota (texto)
y ésta "arrastra" al elemento
haciendo que tome la nueva dimensión
otorgada a la cota

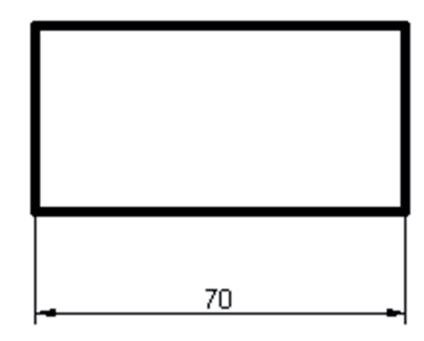
El elemento sufre automáticamente la transformación necesaria para adaptarse a la transformación aplicada a la cota (adopta el nuevo valor indicado en el texto de la cota)

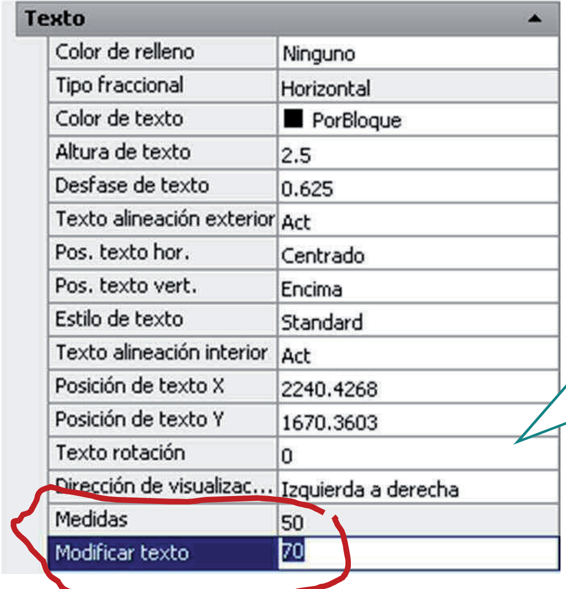
Acotación asociativa en AutoCAD



La asociatividad de Autocad NO incluye por defecto la asociación de elementos a cotas:







¡OJO! Es posible modificar el texto de la cota, pero esto no modifica el valor real del elemento, sino que el valor queda desvinculado del elemento, es decir, pierde su asociatividad

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

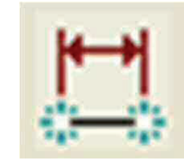
Acotación asociativa



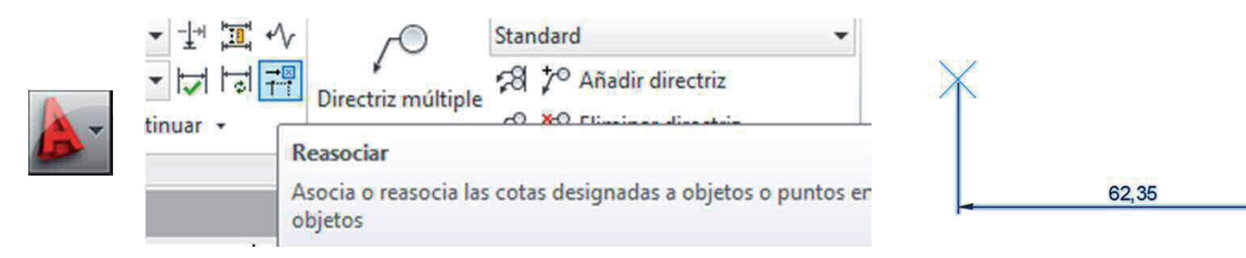
La asociatividad puede perderse al borrar el elemento, o al cambiar la cifra de cota que aparece por defecto

Cuando una cota pierde su asociatividad:

√ La aplicación puede avisar (resaltando la cota en cuestión, …)



√ Se puede volver a asociar



√ O simplemente se queda aislada, sin ningún vínculo

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Acotación asociativa

Tolerancias
Otros símbolos
Asociación
CAD paramétrico



En las aplicaciones CAD de mayores prestaciones se ofrece la posibilidad de que la asociación sea bidireccional

Tanto las cotas como los elementos pueden ser modificados, y arrastran a la otra parte en su modificación

Acotación asociativa

La asociación entre cotas y elementos, sirve para:

1 Facilitar la detección y corrección de errores en planos de diseño

El vínculo entre elementos y cotas ayuda a encontrar inconsistencias y a corregirlas

2 Facilitar rediseño y modificaciones

Si un diseño está almacenado por medio de dibujos con cotas asociadas, se puede utilizar con gran comodidad para generar un rediseño, modificando directamente los elementos del diseño inicial

3 Imponer condiciones de diseño como restricciones en el dibujo

La bondad geométrica del diseño se puede comprobar con mayor facilidad, de forma que ciertos aspectos del diseño se pueden fijar mientras se tantean otras soluciones



Esto es posible si el sistema CAD es PARAMÉTRICO

Sistemas CAD paramétricos



En el tema 1 se presentó ya la diferencia entre modelos CAD paramétricos y geométricos:

Instrumentos de selección de entidades

Dependiendo del uso de las relaciones geométricas, se distinguen dos tipos de aplicaciones CAD:

CAD 2D geométrico  CAD 2D paramétrico

CAD 2D geométrico	CAD 2D paramétrico
NO se conservan las relaciones geométricas	Se conservan las relaciones geométricas
Si dibujo una recta tangente a una circunferencia y después cambio el radio de la circunferencia, la recta tangente no cambia	Si dibujo una recta tangente a una circunferencia y después cambio el radio de la circunferencia, la recta tangente cambia para seguir siendo tangente
✗ Se pierde la "intención de diseño"	✓ Se conserva la "intención de diseño"
✓ Son más asequibles y tienen capacidad de delineación plena	✗ Son caros y tienen capacidad de delineación limitada

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Tolerancias
Otros símbolos
Asociación
CAD paramétrico

La mayoría de los sistemas CAD avanzados son paramétricos (con asociación bidireccional entre cotas y elementos, y conservan las relaciones geométricas)

Gracias a ello, se puede controlar un dibujo utilizando 'restricciones' de tres tipos:

- Numéricas (cotas)
- Geométricas (condiciones de tangencia, paralelismo, etc.)
- Algebraicas (ecuaciones)

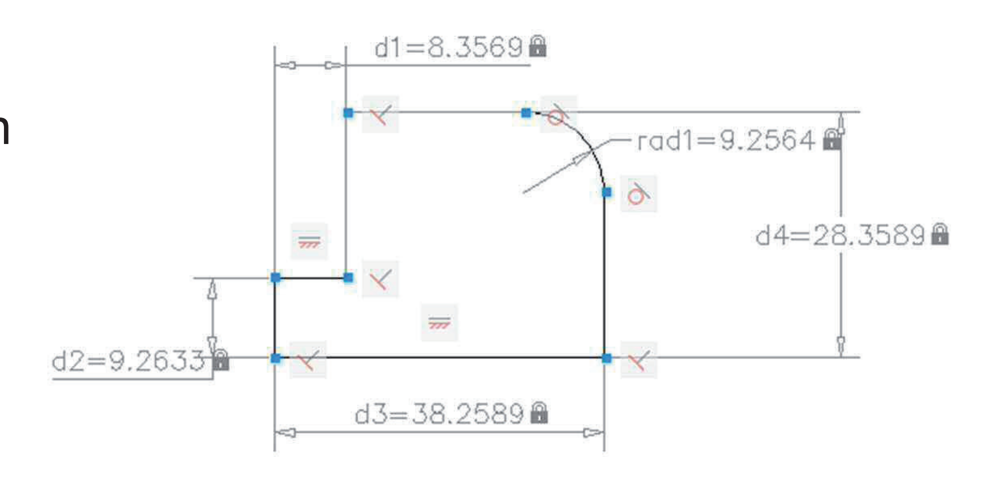
A=10
R=A
B=4*A
Numérica
Algebraica
Geométrica

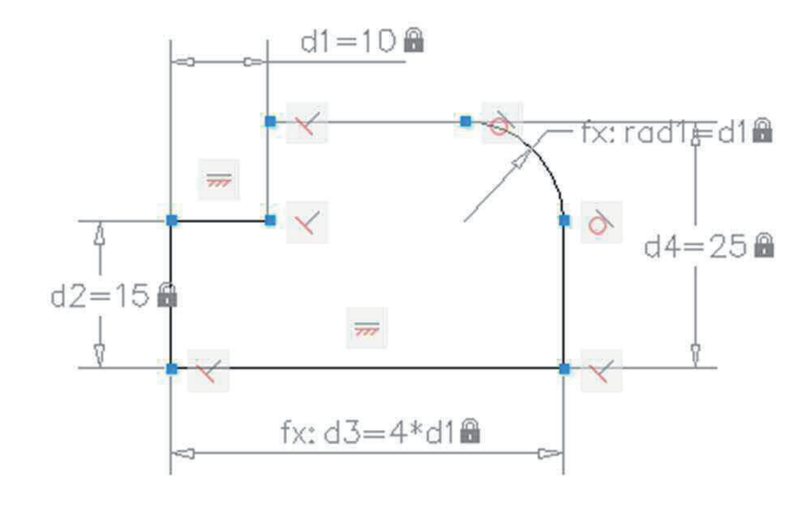
Sistemas CAD paramétricos

Estos sistemas permiten dibujar 'en croquis' (sin preocuparse demasiado de las dimensiones, aunque sí de las proporciones y forma),

…añadir las cotas

…y sin más que redefinir los valores de las cotas el dibujo se ajusta a los nuevos valores

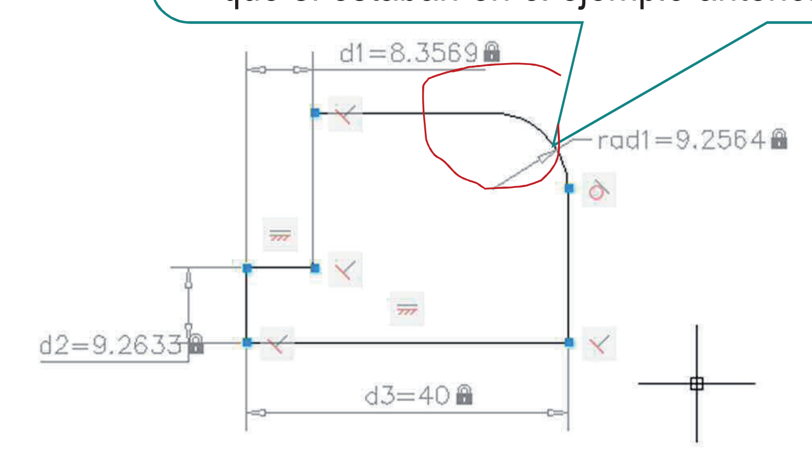


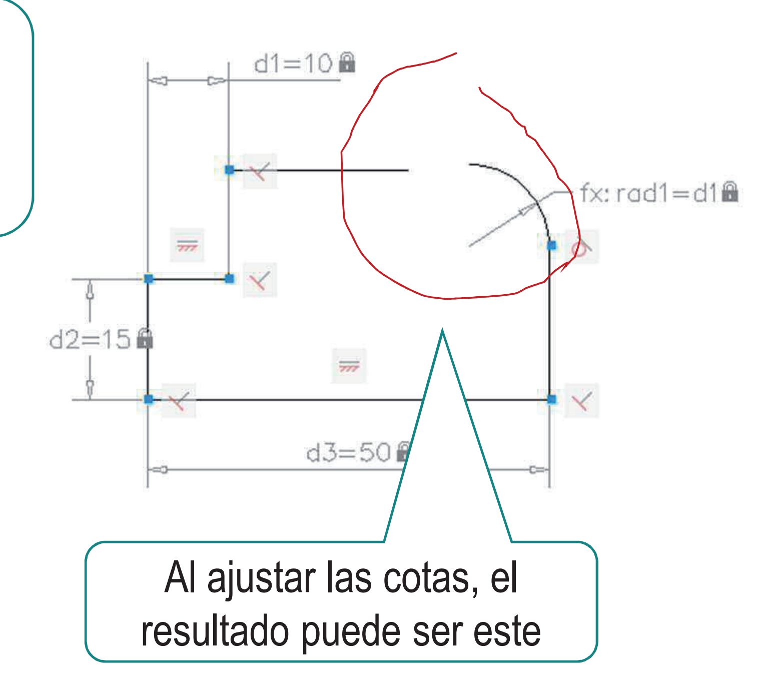


Sistemas CAD paramétricos

Pero para que todo funcione bien, los perfiles deben estar correctamente 'restringidos' geométricamente

En este perfil no existe la restricción de conexión y tangencia entre segmentos y tampoco la cota d4, que sí estaban en el ejemplo anterior





Al ajustar las cotas, el resultado puede ser este

Sistemas CAD paramétricos

Estas restricciones se representan internamente a través de ecuaciones



Cuando el usuario hace una modificación,
el sistema CAD debe resolver un conjunto de ecuaciones,
que representan la geometría de la figura.

Cada tipo de restricción supone un número de ecuaciones entre los parámetros que definen los elementos dibujados

Una restricción de conexión entre dos líneas implica 2 ecuaciones (igualdad de las coordenadas Y, e igualdad de las coordenadas X de los puntos implicados)



Una restricción aplicada a una línea para que sea vertical implica 1 ecuación (igualdad en las coordenadas Y del punto inicial y final)

Sistemas CAD paramétricos

Tolerancias

Otros símbolos

Asociación

CAD paramétrico

Estas restricciones se representan internamente a través de ecuaciones



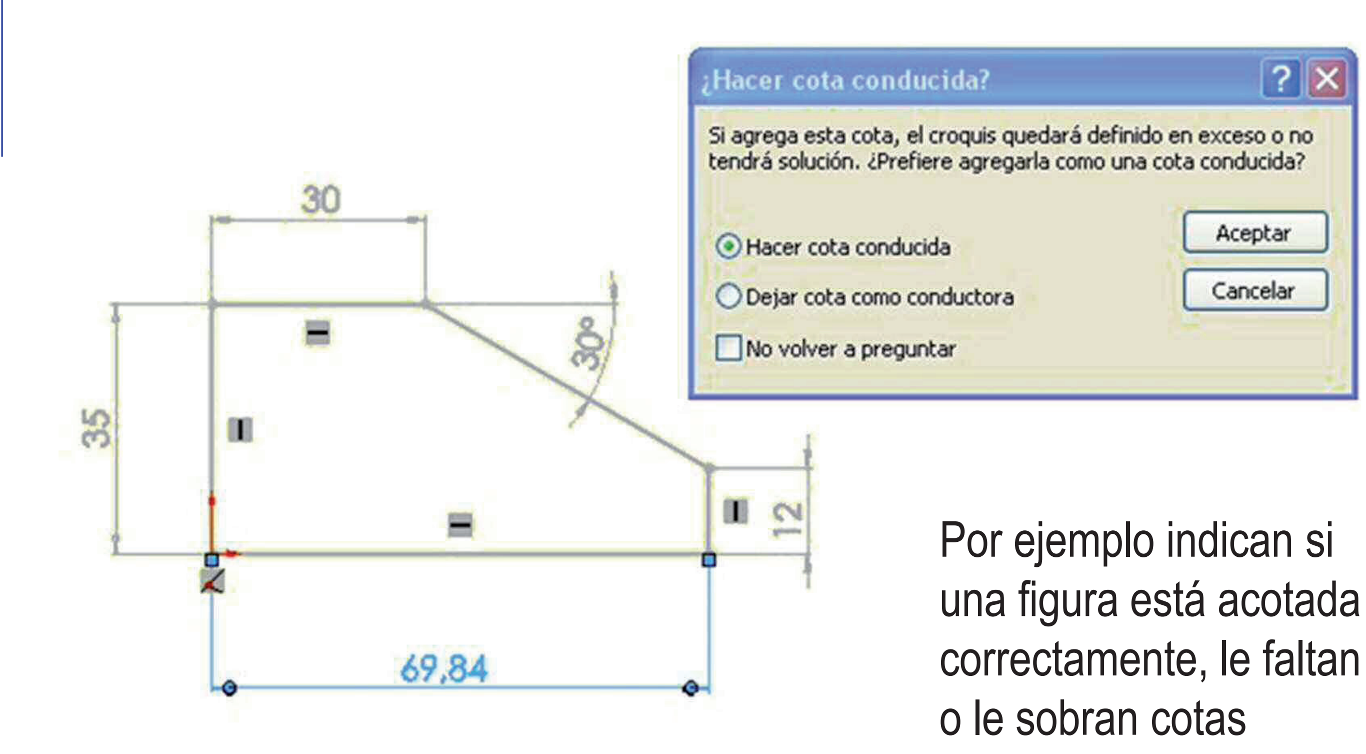
Si el número de restricciones (y por tanto de ecuaciones) no es suficiente
el programa puede fallar o la geometría de la figura cambiar



¡Existen reglas para calcular el número de restricciones y cotas necesarias para que un perfil quede perfectamente restringido!

Sistemas CAD paramétricos

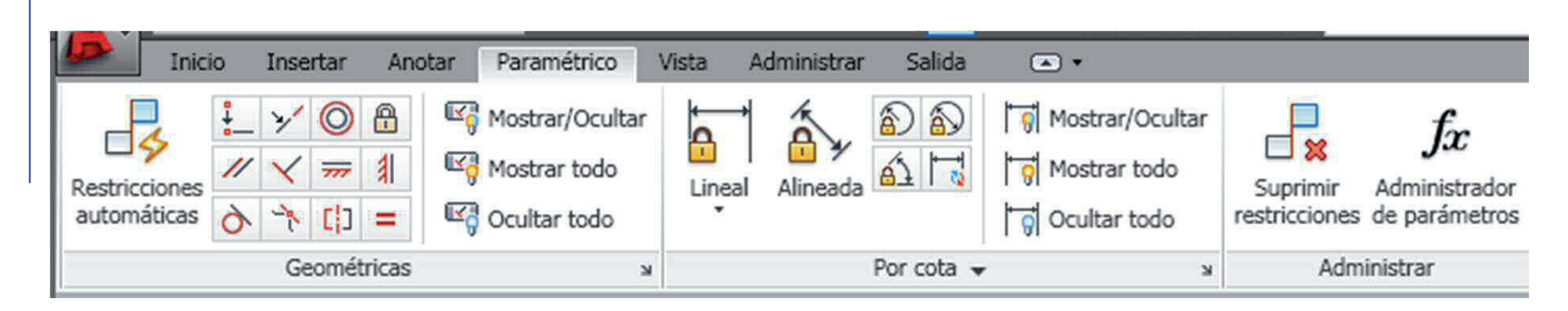
En algunos de estos sistemas basados en restricciones, la acotación puede ser incluso supervisada de una forma inteligente por el sistema CAD.

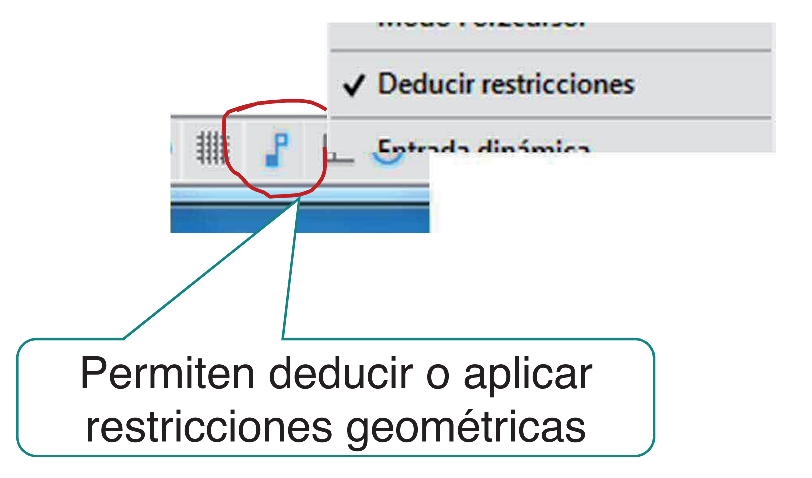


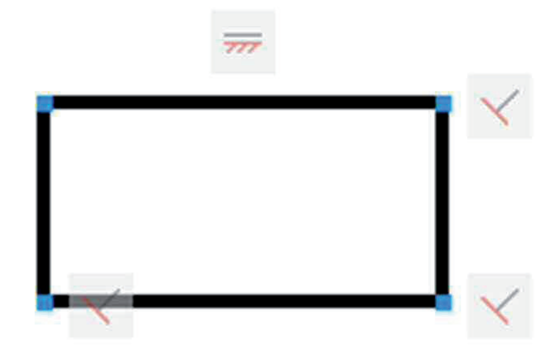
Por ejemplo indican si una figura está acotada correctamente, le faltan o le sobran cotas



Los sistemas CAD básicos como AutoCAD empiezan a incorporar la posibilidad de dibujar perfiles parámetricos, aunque con limitaciones







Sistemas paramétricos en AutoCAD



Los sistemas CAD básicos como AutoCAD empiezan a incorporar la posibilidad de dibujar perfiles parámetricos, aunque con limitaciones





Y aplicar restricciones numéricas y algebraicas a través de las cotas

Conclusiones

Tolerancias
Otros símbolos
Asociación
CAD paramétrico

La mayoría de los programas CAD permiten añadir indicaciones de tolerancias

La asociación entre cotas y elementos establece vínculos entre ellos

Los sistemas paramétricos permiten controlar los dibujos utilizando tres tipos de restricciones (numéricas, algebraicas y geométricas)

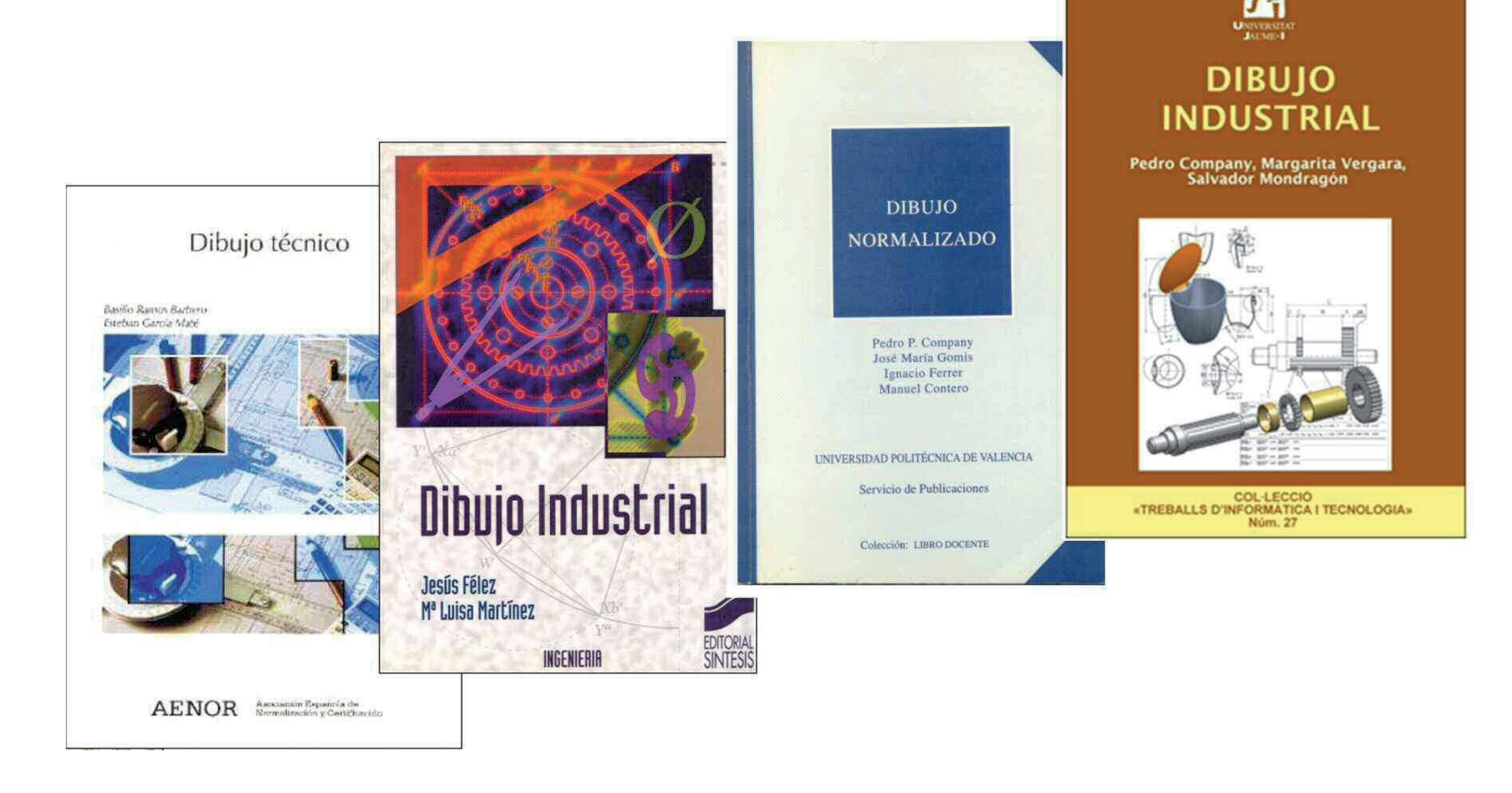
Acotar bien en estos sistemas es fundamental para manejarlos correctamente

Para repasar este tema



Para repasar este tema

Y cualquier buen libro de
Dibujo Normalizado



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicios Capítulo 4. Acotación

Ejercicio 13: Delineación de vistas, cortes y acotación de piezas

En este ejercicio se practica:

- Acotación: ***Cota lineal***, ***Cota alineada***, ***Cota angular***, ***Cota radial***, ***Cota diámetro***, ***Edición de cotas***, ***Estilo de acotación, Escala de cotas, Cotas anotativas***
- Instrumentos de edición: ***Ventana de Propiedades***

En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de selección de entidades: ***Selección rápida***

Recordatorio sobre normalización de planos:

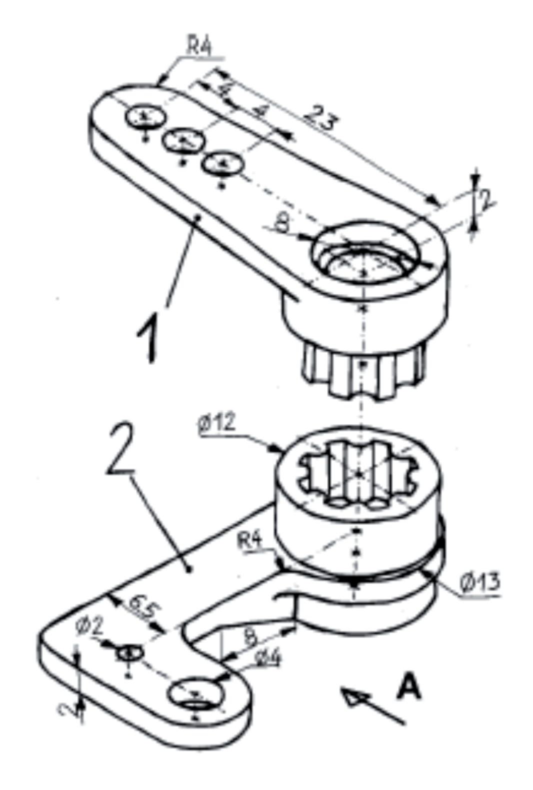
- ***Representación de cotas***

A

Reproduzca fielmente los planos de las dos piezas que componen la palanca de regulación a escala 1:1, incluyendo la acotación

- Se muestra además una perspectiva en croquis para mejor comprensión de las piezas

- Únicamente se pide “reproducir” las figuras indicadas en la página siguiente



B

En una Presentación genere un plano en formato A3 con cuadro de rotulación cumplimentado. Incluya dos ventanas en la presentación, una para cada apartado.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



Ejercicio 13

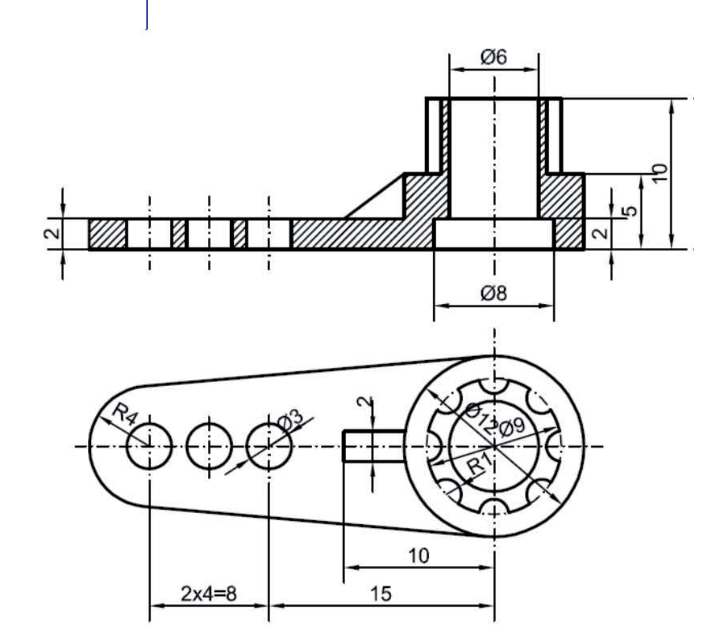
Enunciado

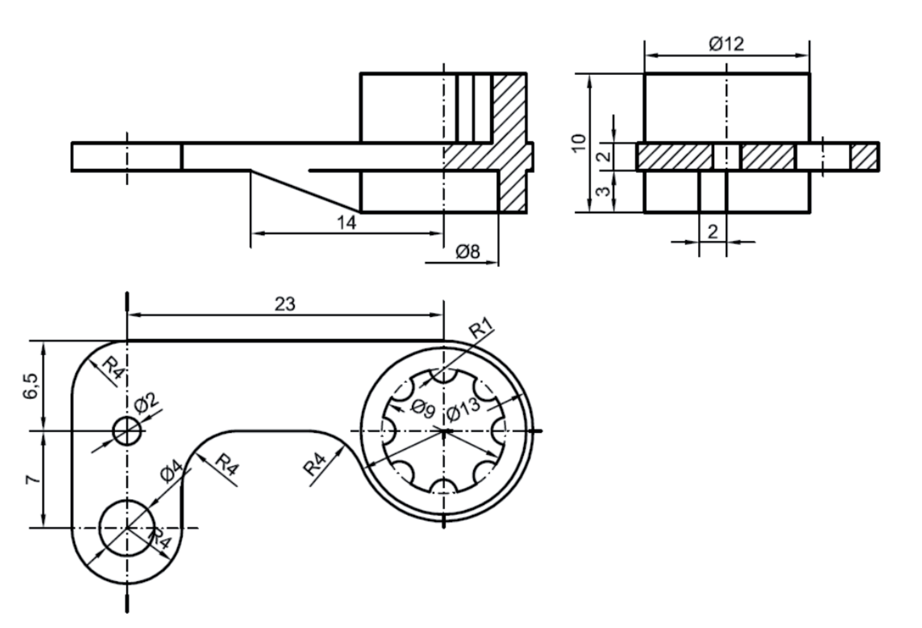
Estrategia

Ejecución

Conclusiones

Las figuras que se deben reproducir son:





Ejercicio 13

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

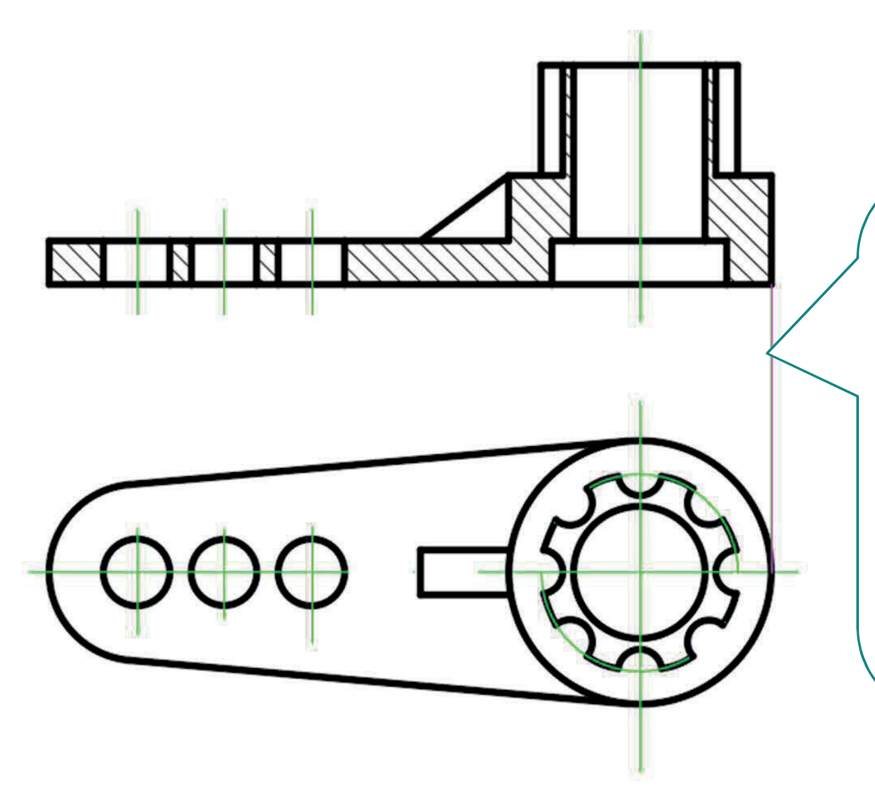
√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene tres fases:

1 ***Reproducir*** las figuras en el espacio modelo a escala 1:1 con líneas correctamente distribuidas en capas (vistas y cortes)

2 *Definir el* ***estilo de acotación*** a emplear y ***Acotar***

3 *Generar* una ***presentación con dos ventanas gráficas*** y vincular en cada una de ellas una de las dos figuras ajustando adecuadamente la escala. Completar la rotulación del cajetín y generar el pdf

1 Reproducir las dos figuras

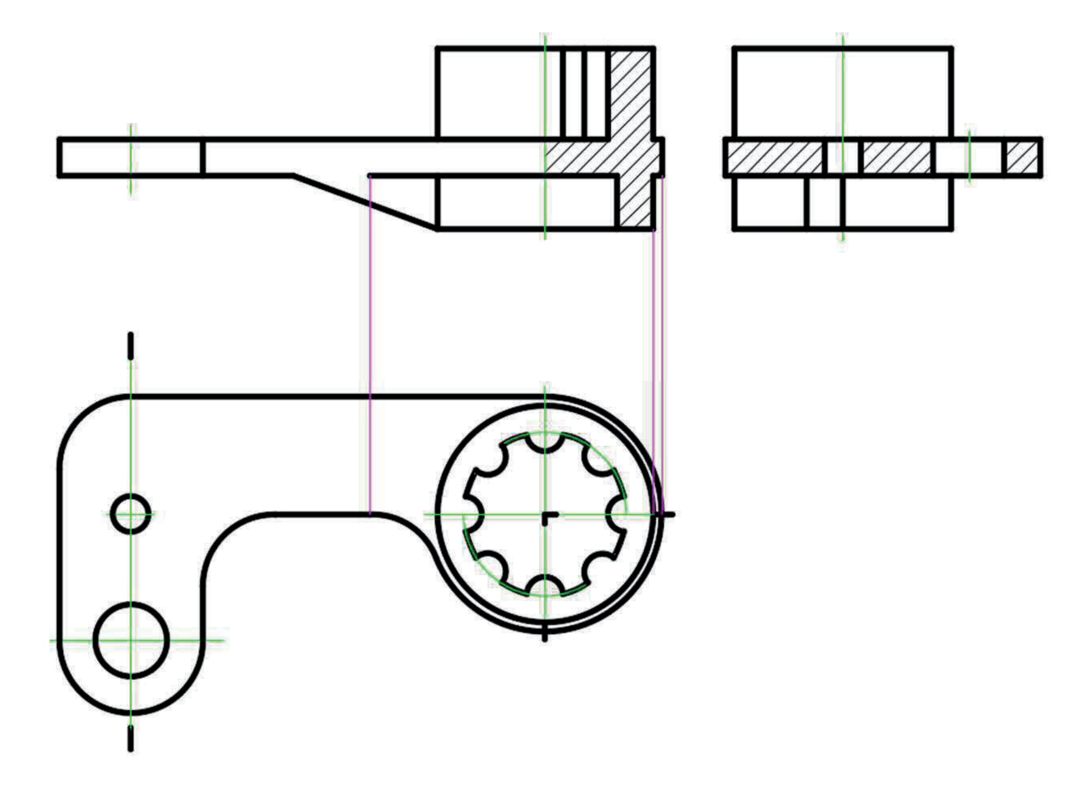


- No importa si los ejes no se aprecian como trazo-punto. Se tendrán que ver como trazo-punto en la Presentación.
- Se pueden dejar las líneas de construcción que se hayan empleado
- Debe estar todo el dibujo correctamente distribuido en capas.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Reproducir las dos figuras



2 Para acotar se han de seguir los siguientes pasos:

1 Definir el estilo de acotación

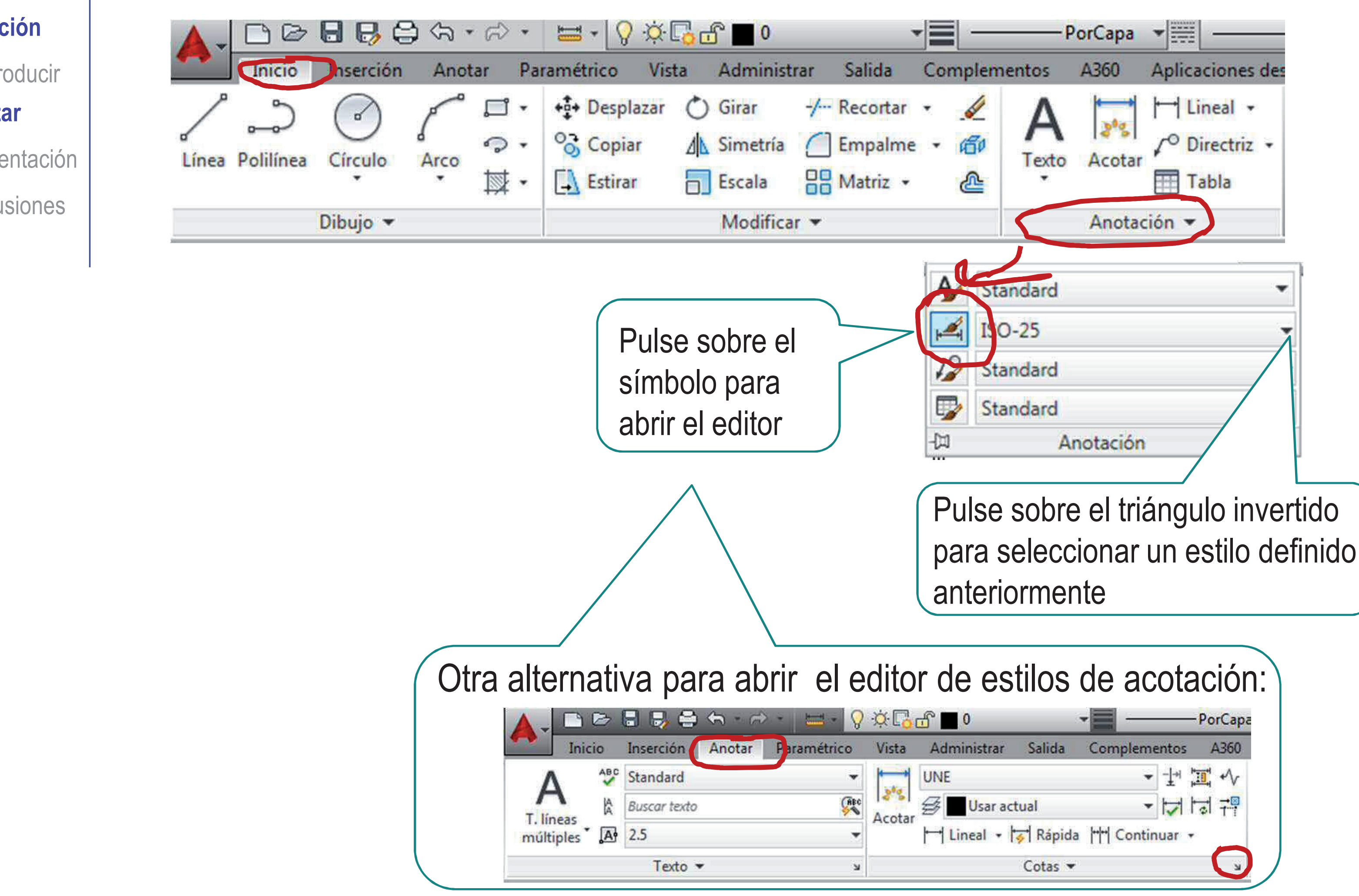
2 Representar las cotas

√ Guarde el estilo de acotación en la plantilla.

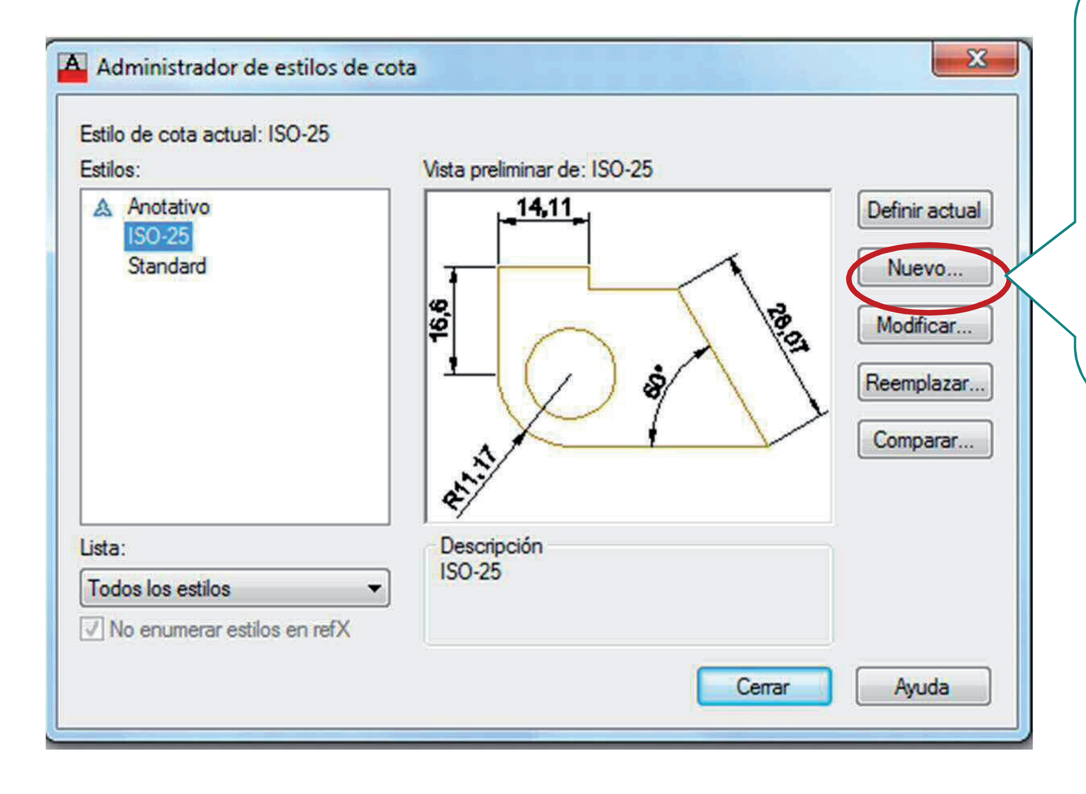
Compruebe el estilo activo cada vez que se vaya a acotar en un nuevo dibujo

√ Defina correctamente el estilo de acotación. Así evitará errores en la correcta visualización de las cotas

1 Definir el estilo de acotación



1 Definir el estilo de acotación

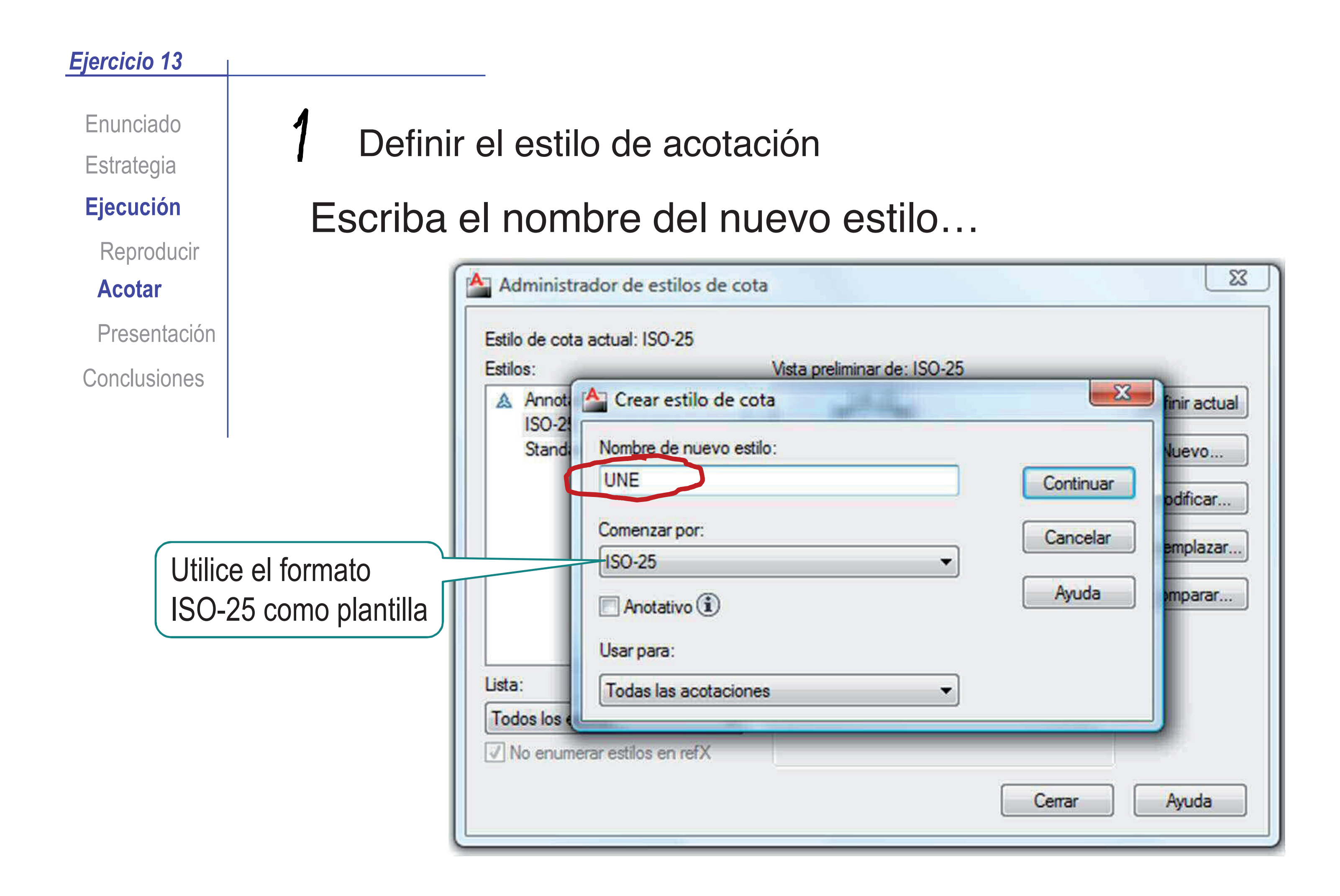


Se recomienda definir un nuevo estilo (UNE).

El estilo ISO-25 tiene definidos unos parámetros cercanos al estilo UNE y se puede tomar como base.

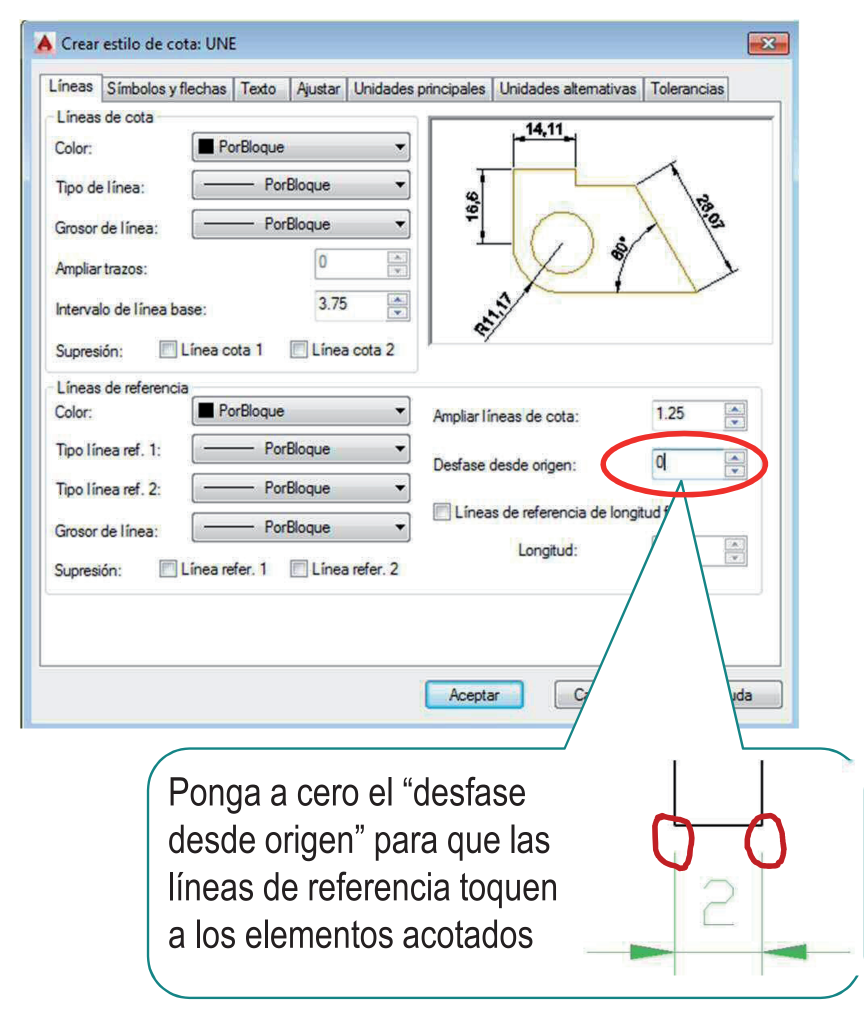
1 Definir el estilo de acotación

Escriba el nombre del nuevo estilo…

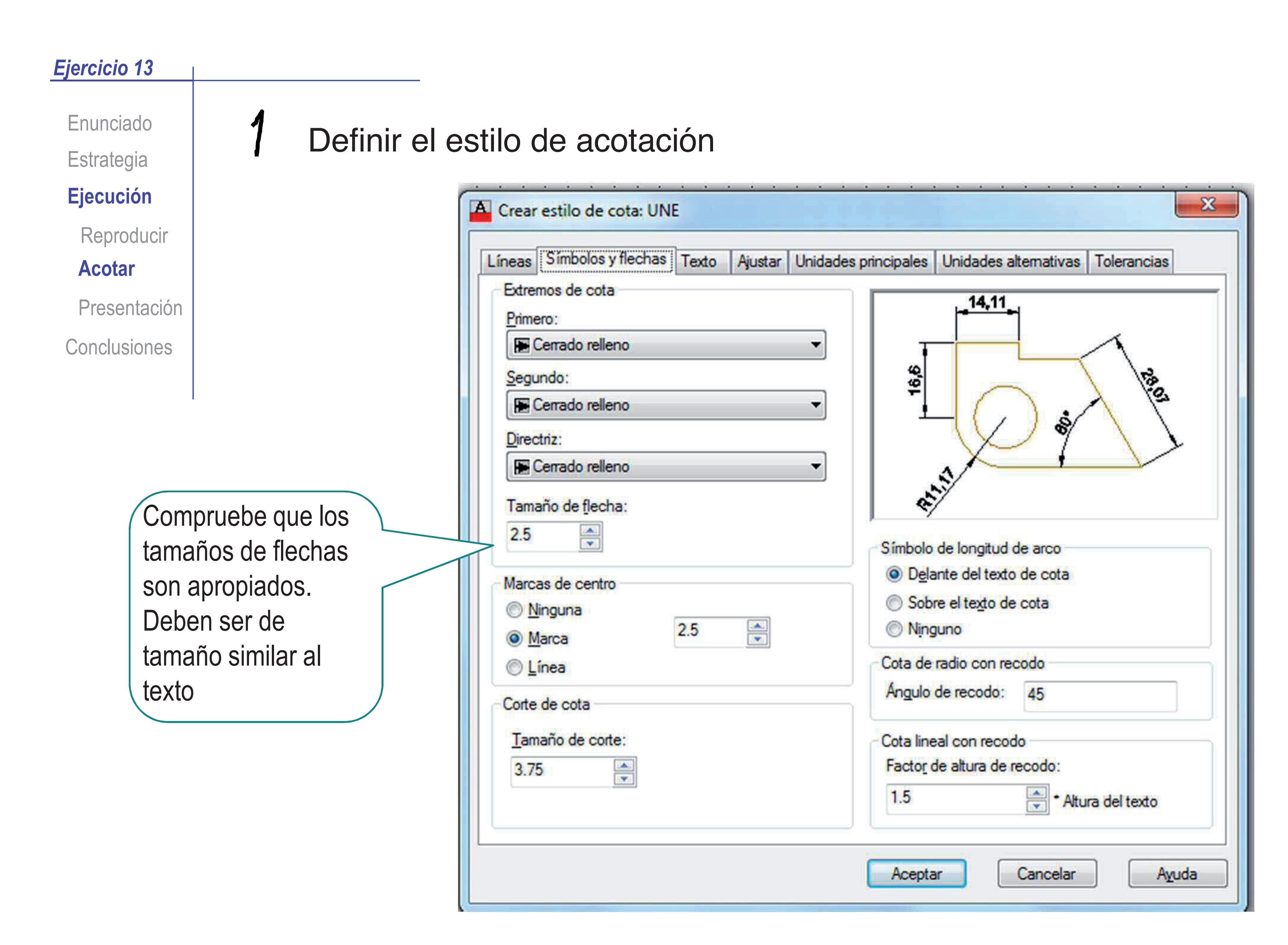


…y pulse "Continuar"

1 Definir el estilo de acotación

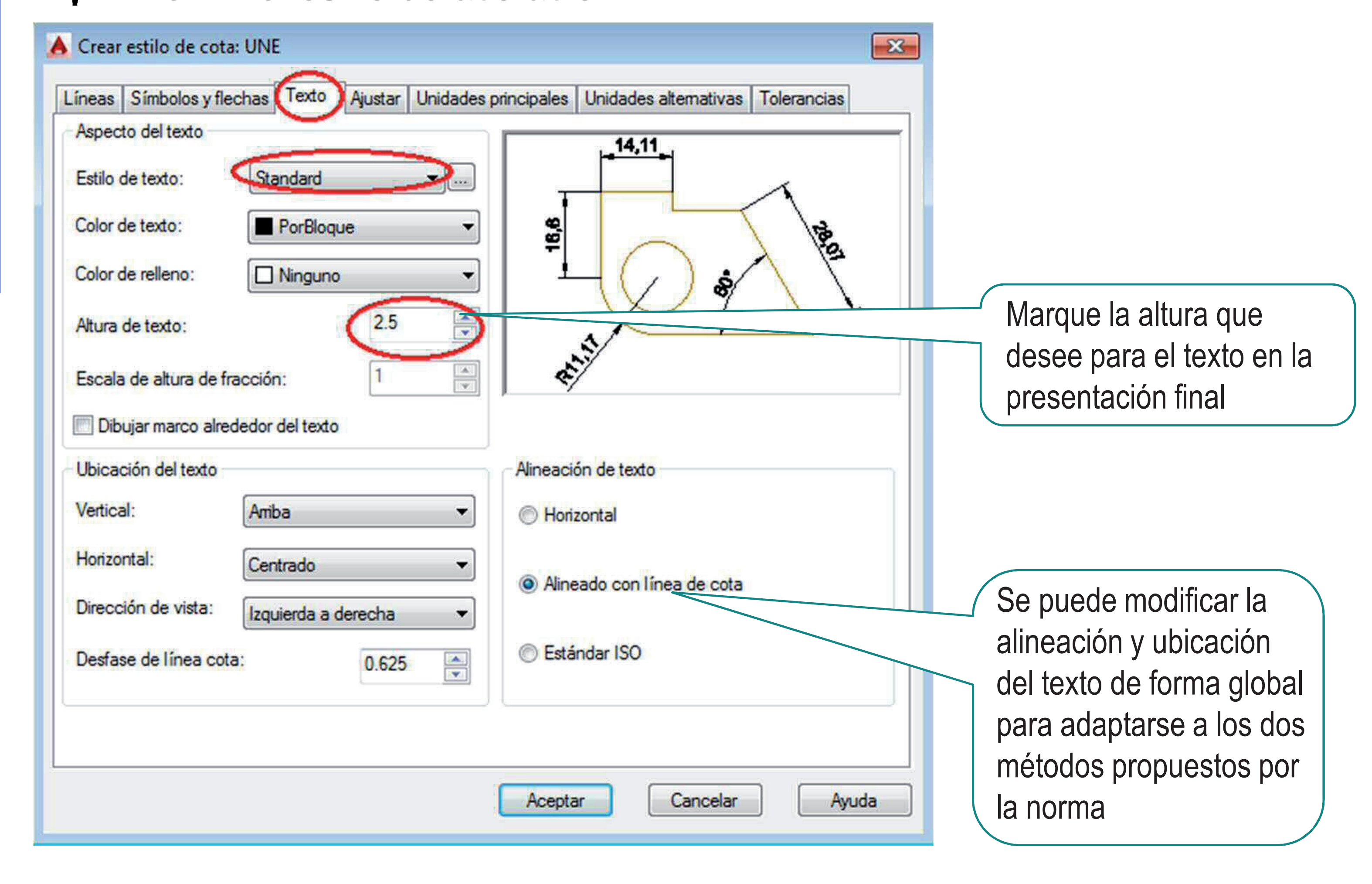


1 Definir el estilo de acotación



Compruebe que los tamaños de flechas son apropiados. Deben ser de tamaño similar al texto

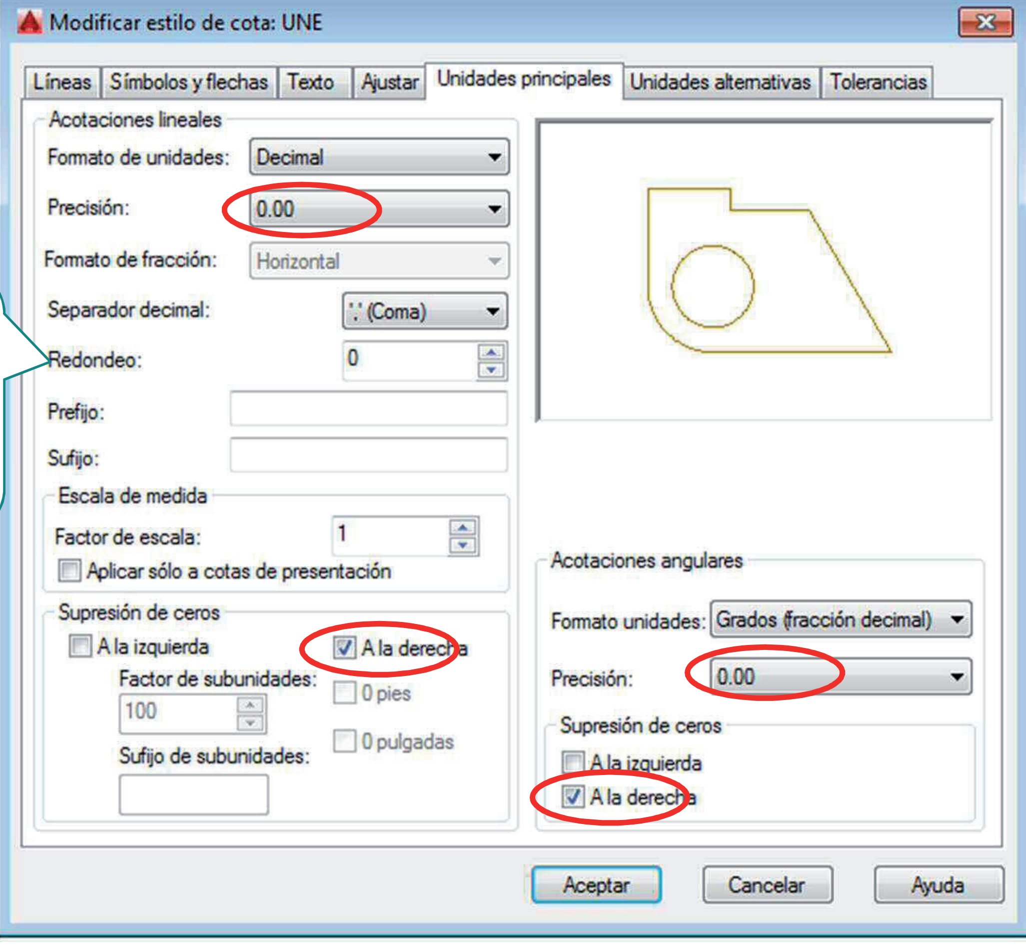
1 Definir el estilo de acotación





1 Definir el estilo de acotación

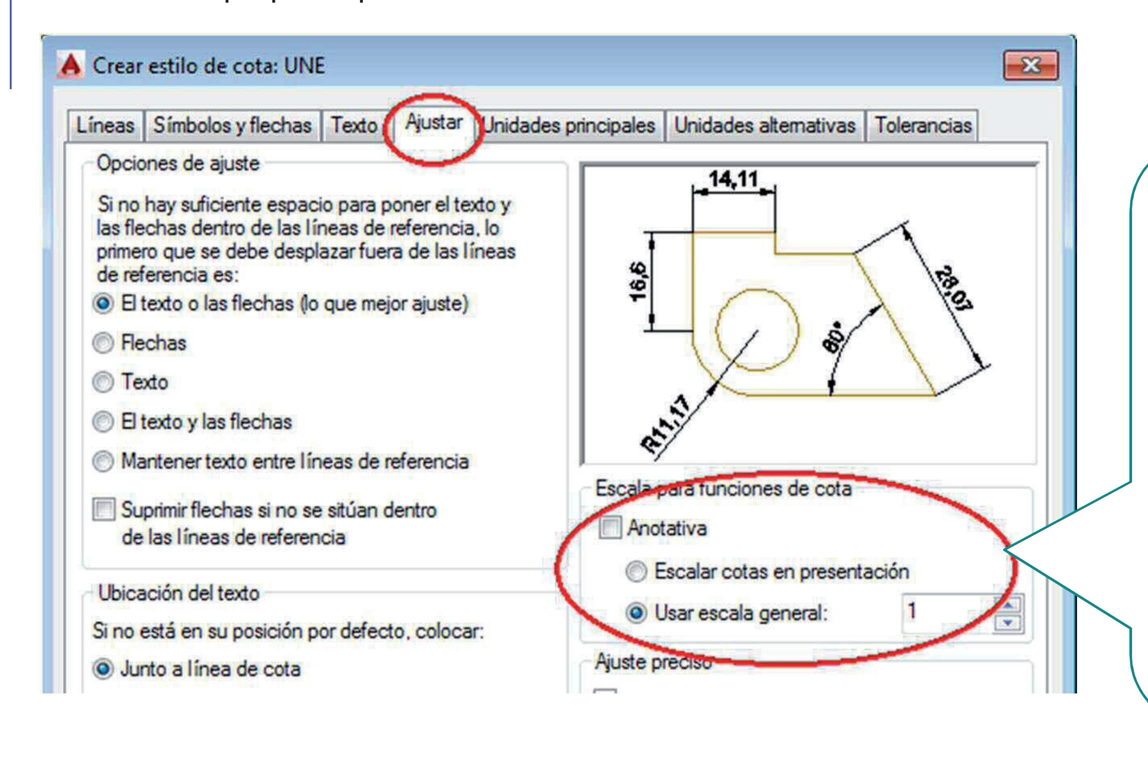
Seleccione un formato de unidades con dos decimales y 'suprimir cero a la derecha' tanto para las medidas longitudinales como las angulares



1 Definir el estilo de acotación



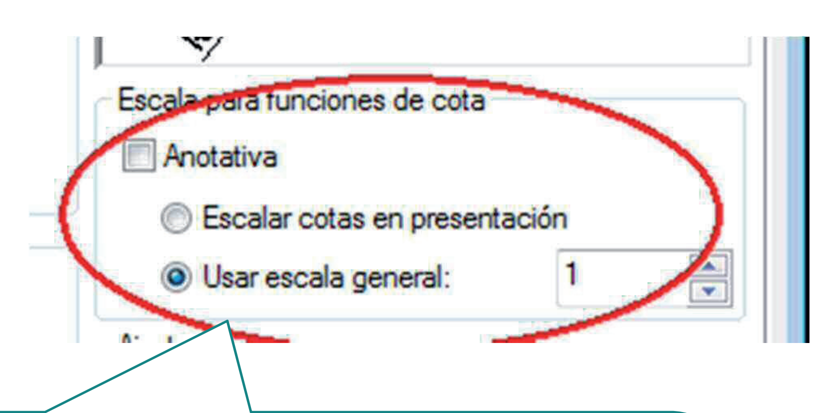
Todos los tamaños definidos previamente (cifras de cota, flechas, etc.) hacen referencia al tamaño de las cotas en el papel. Para asegurar que así sea hay que elegir el método apropiado para 'escalar las funciones de cota'



Hay que tener en cuenta que la ventana del dibujo no estará necesariamente a escala 1:1, y por tanto el programa deberá dibujar las cotas considerando esta escala.

Existen tres modos diferentes de solucionarlo que se explican a continuación

1 Definir el estilo de acotación: **Opción 1 – Escala General**



Si se usa este método hay que **poner en escala general la inversa de la escala que tenga la ventana gráfica** del plano y **dibujar las cotas directamente en el Modelo**

Para ello lo primero que habrá que hacer es ajustar la ventana gráfica y su escala

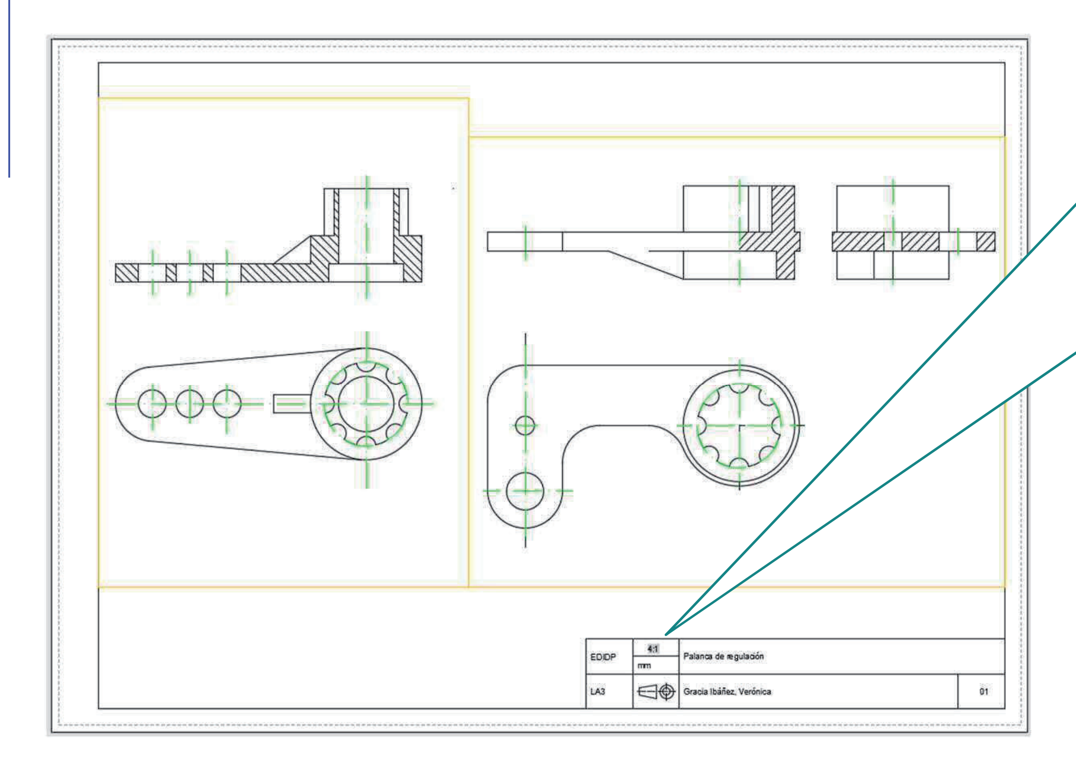


DESVENTAJAS
de este sistema:

Si en un mismo dibujo se necesitan varias ventanas gráficas o Presentaciones con diferentes escalas habría que definir diferentes estilos de acotación

Hay que definir la escala general modificando el estilo cada vez que se va a acotar

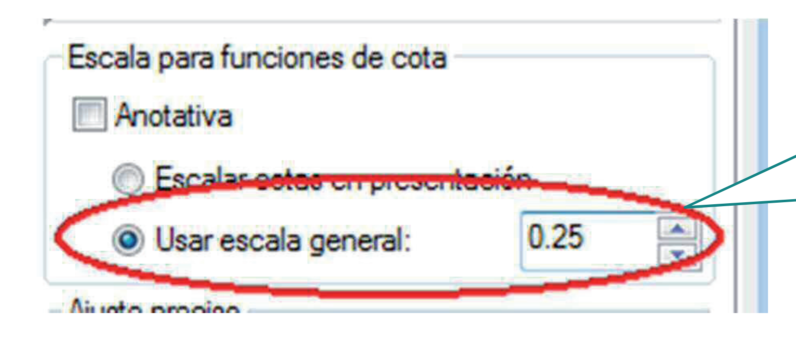
1 Definir el estilo de acotación: **Opción 1 – Escala General**



Antes de acotar siempre hay que tener claro a qué escalas estarán las ventanas donde se visualizarán las cotas.

En este caso puesto que las dos ventanas se pueden ajustar con la misma escala (4:1) es posible utilizar esta opción

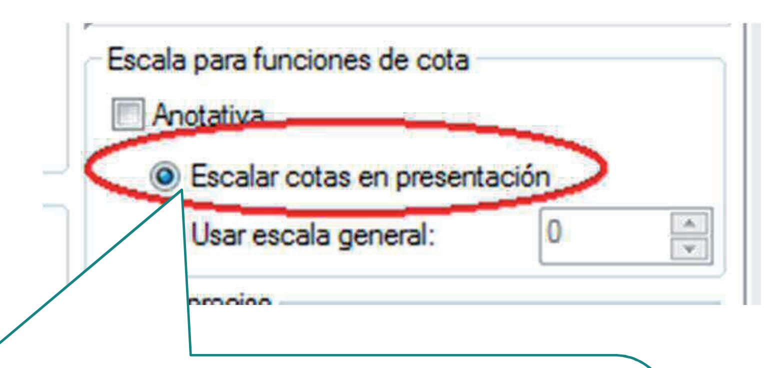
1 Definir el estilo de acotación: **Opción 1 – Escala General**



Puesto que ambas ventanas gráficas se escalan a 4:1, aquí se debería deshacer esta escala de ampliación, es decir poner 1:4 (0.25)



1 Definir el estilo de acotación: **Opción 2 – Escalar Cotas en Presentación**



Si se usa este método hay que ajustar también la ventana gráfica y su escala previamente.

VENTAJA: Permite tener diferentes ventanas gráficas con diferentes escalas, incluso dentro de la misma presentación



DESVENTAJAS de este sistema:

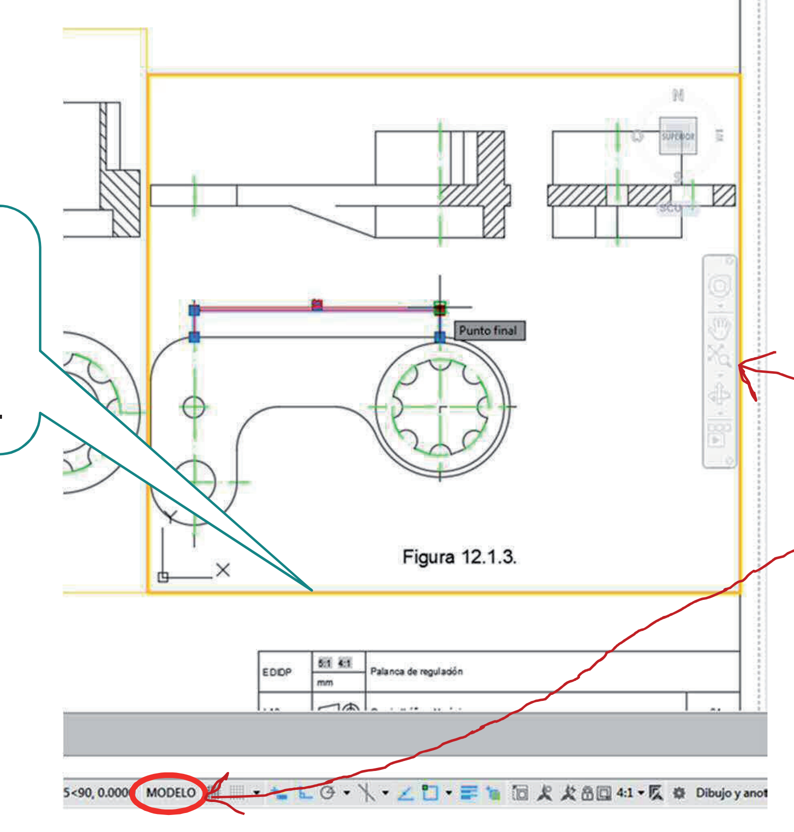
Es imprescindible acotar desde la Presentación (en el modelo), con la ventana gráfica activa (borde regruesado).

¡No se puede acotar en el modelo!



Definir el estilo de acotación: **Opción 2 – Escalar Cotas en Presentación**

OJO: en este método las cotas se dibujan desde Presentación pero a través de la ventana gráfica

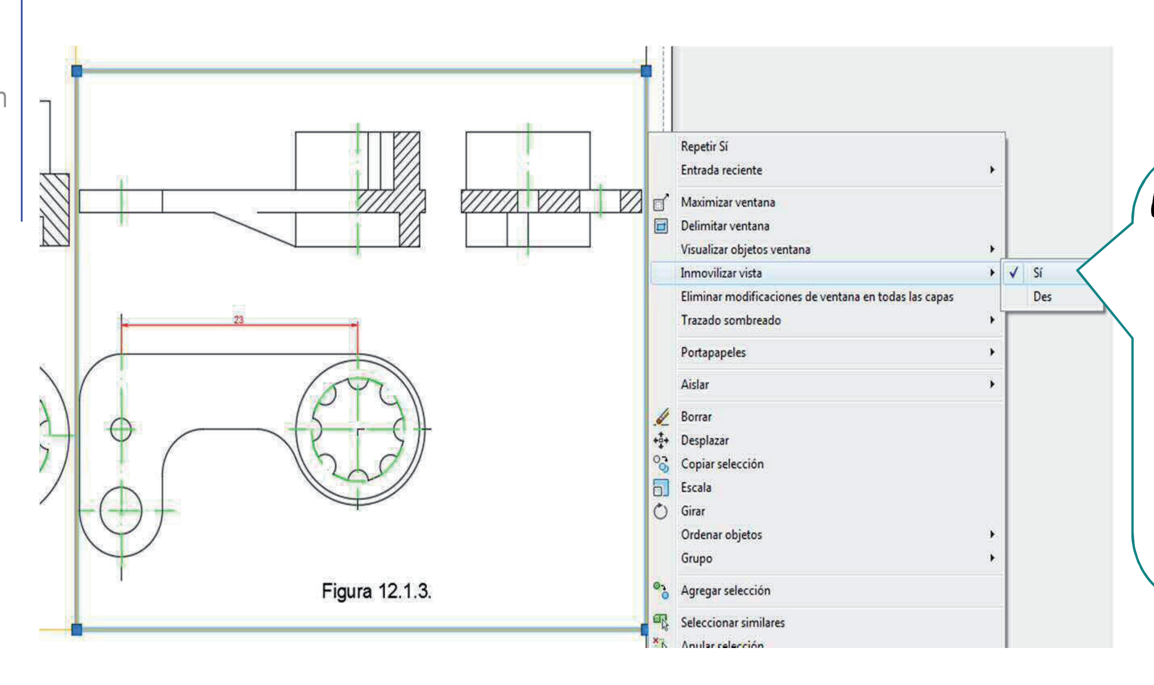


Antes de acotar se debe tener claro a qué escala estará la ventana donde se visualizarán las cotas.

Se activa la ventana (borde regruesado y MODELO activo).

Al dibujar las cotas de esta forma, aparecerán en el modelo a la escala apropiada

1 Definir el estilo de acotación: **Opción 2 – Escalar Cotas en Presentación**

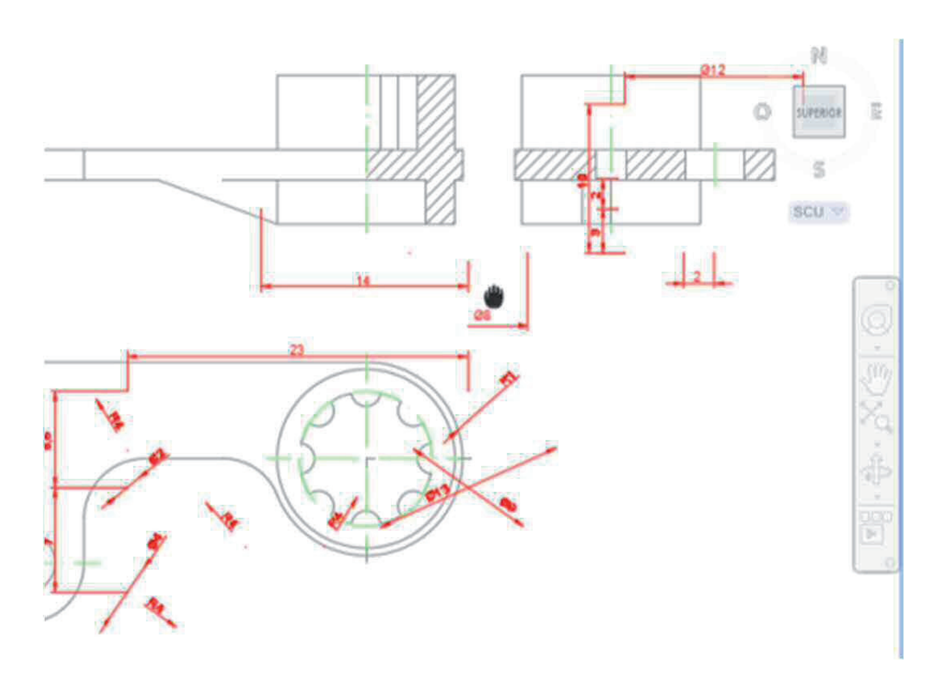


Para evitar que al hacer zoom para acotar la escala de la ventana cambie, se 'Inmoviliza vista' previamente (seleccionar ventana gráfica y presionar botón derecho del ratón para ver desplegable)

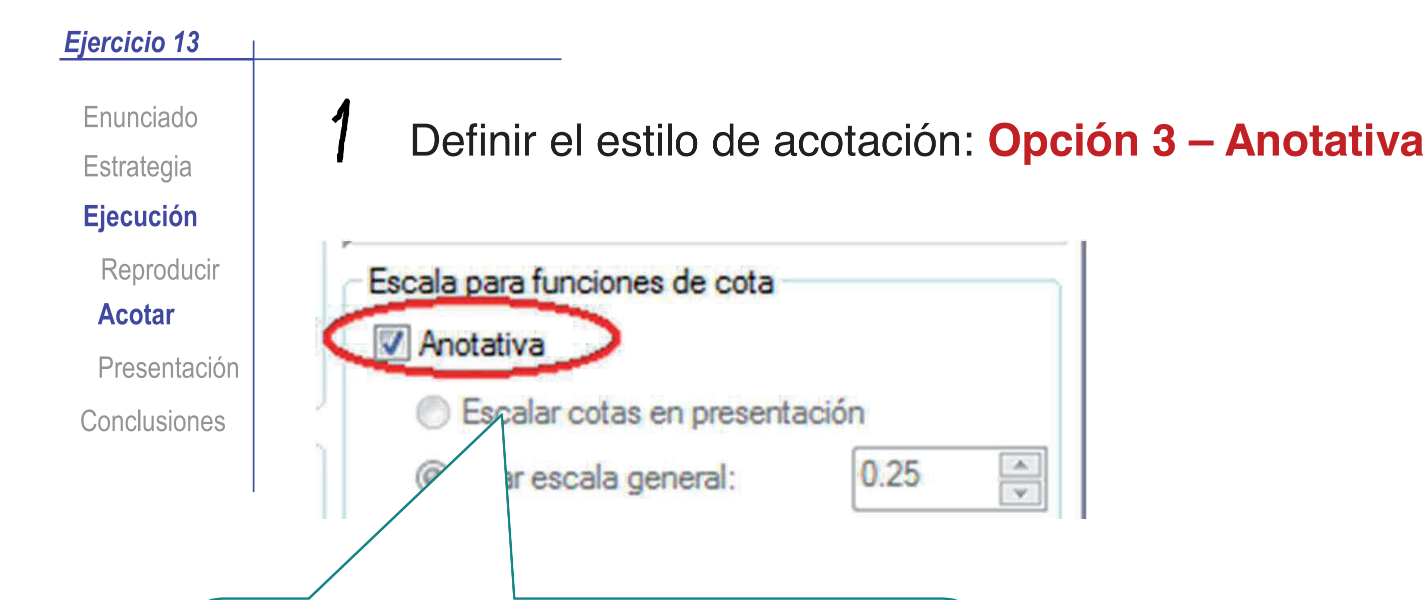
1 Definir el estilo de acotación: **Opción 2 – Escalar Cotas en Presentación**



OJO: Se debe acotar activando la ventana gráfica en la presentación. Si se acota en presentación, sin activarla, las cotas no aparecerán en el modelo, se dibujan en la presentación (como los elementos del cuadro de rotulación) y pueden quedar desvinculadas de la figura pudiendo generar errores como el de la imagen al querer desplazar la figura



1 Definir el estilo de acotación: **Opción 3 – Anotativa**



Si se usa este método hay que **acotar en el modelo indicando previamente la escala anotativa** (equivalente a la escala de la ventana gráfica en la que se desea que aparezca la cota)



DESVENTAJAS de este sistema:

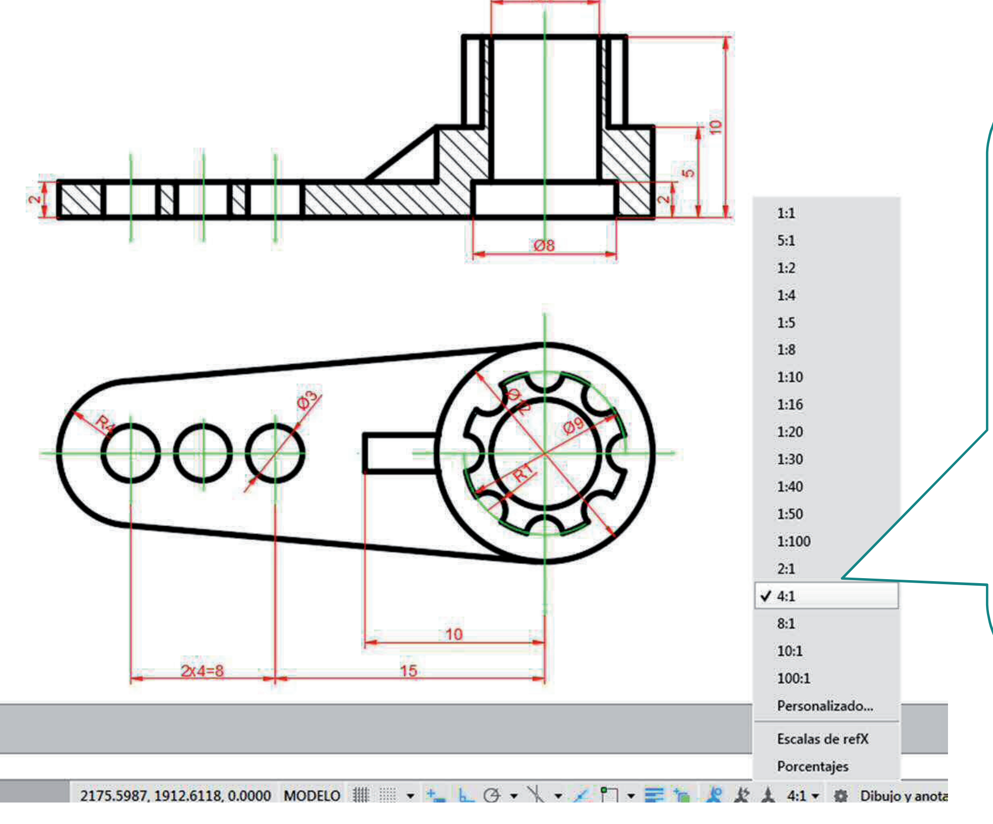
Es más complejo

Bien empleado, no presenta desventajas, permite dibujar cotas directamente en el modelo incluso con varias ventanas gráficas a diferentes escalas

1 Definir el estilo de acotación: **Opción 3 – Anotativa**



OJO: En esta opción, se acota en el espacio modelo, haciendo coincidir la escala anotativa con la escala de la ventana gráfica donde se visualizarán las cotas



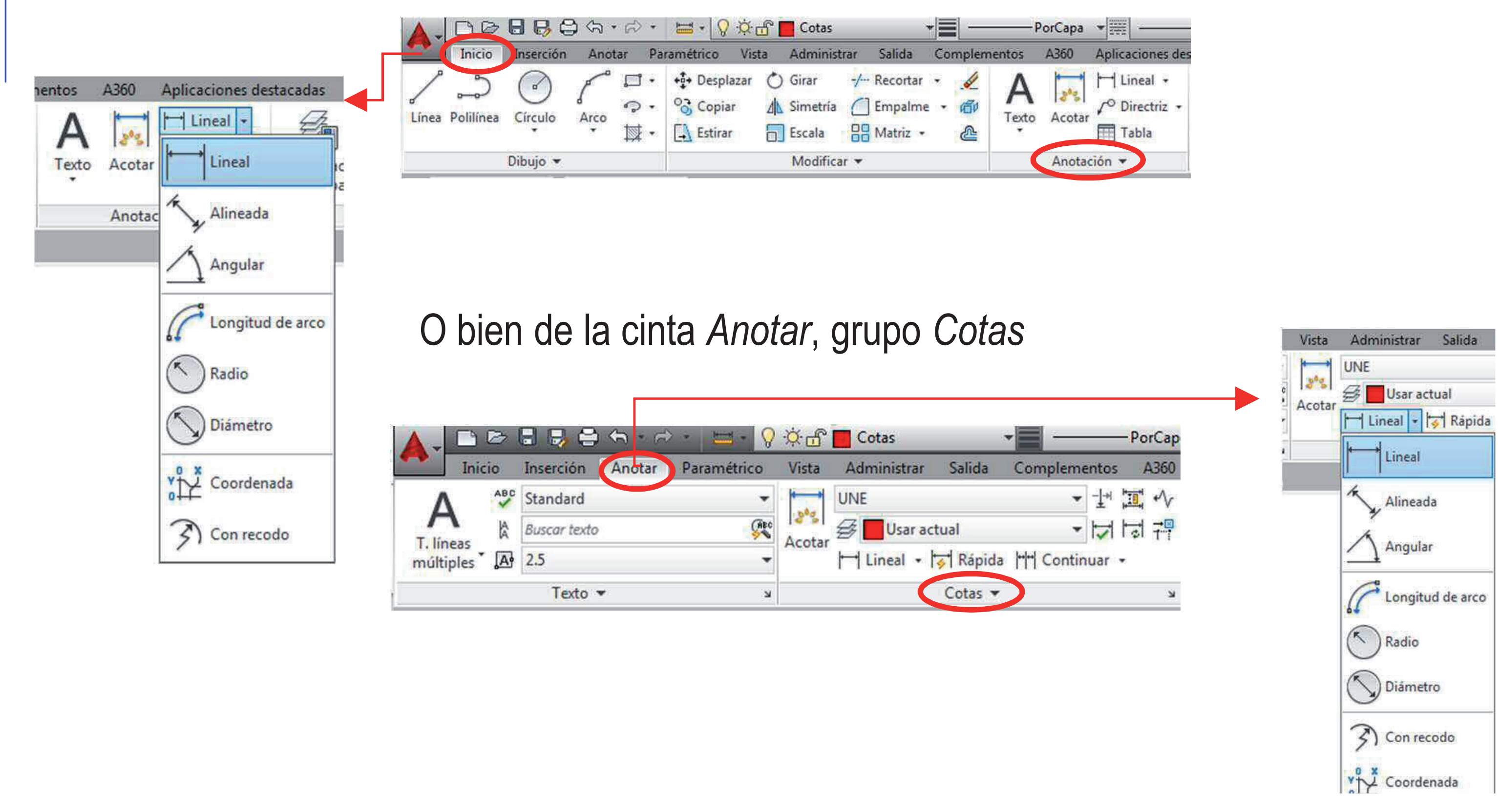
Es la opción más avanzada cuando se necesitan distintas ventanas gráficas con diferentes escalas.

Hay que tener la precaución de seleccionar la escala estando en el modelo, porque en caso de no coincidir la escala con la de la ventana, las cotas no aparecerán en la Presentación

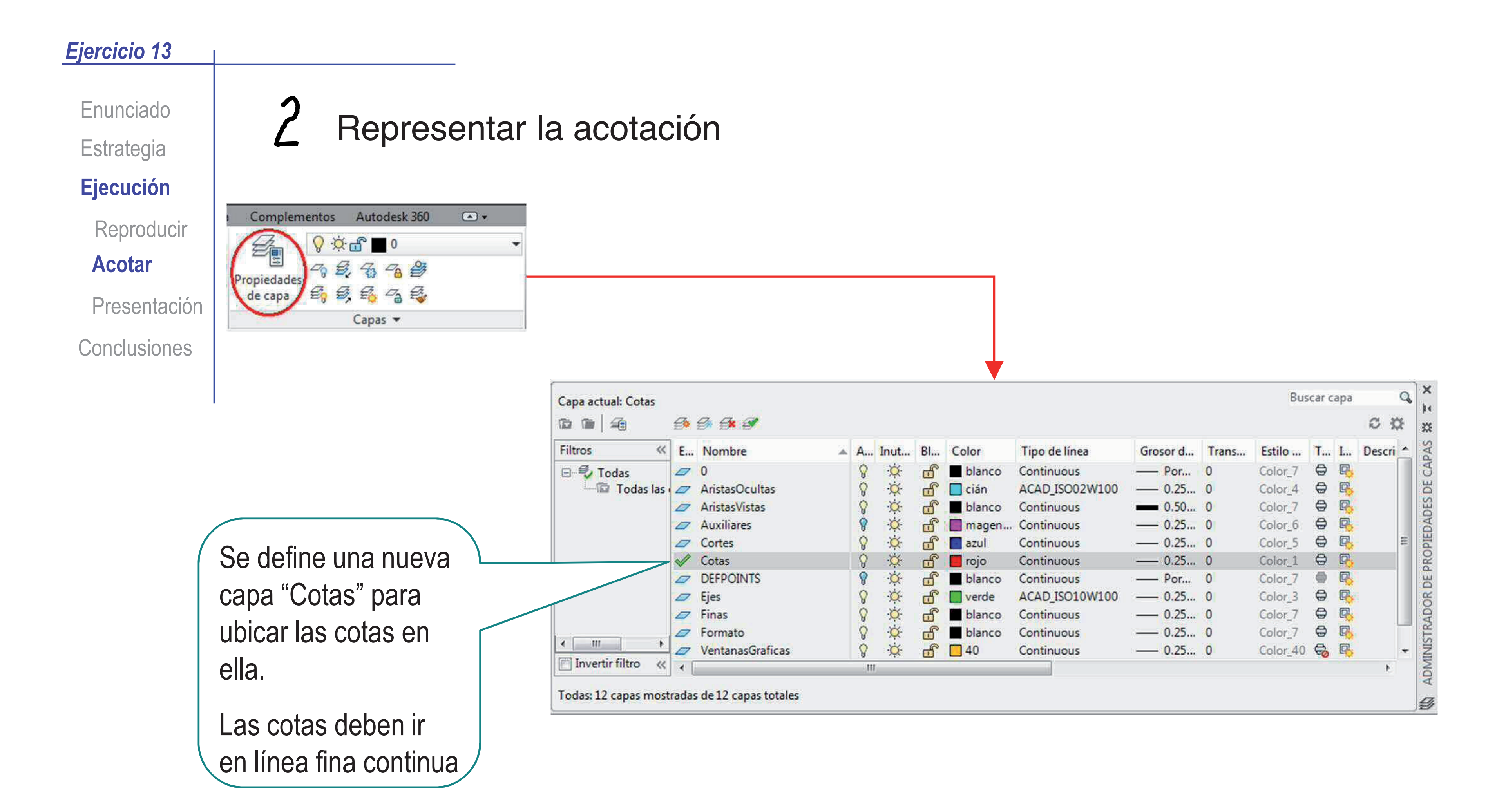
2 Representar la acotación

Una vez definido el estilo de acotación
(y elegido el método de escalado de cotas)
se representan las cotas utilizando las herramientas de la cinta *Inicio*, grupo *Acotación*

O bien de la cinta *Anotar*, grupo *Cotas*



2 Representar la acotación

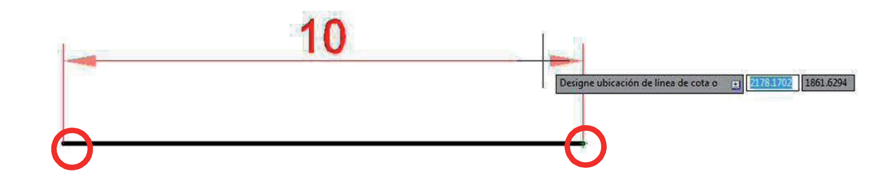


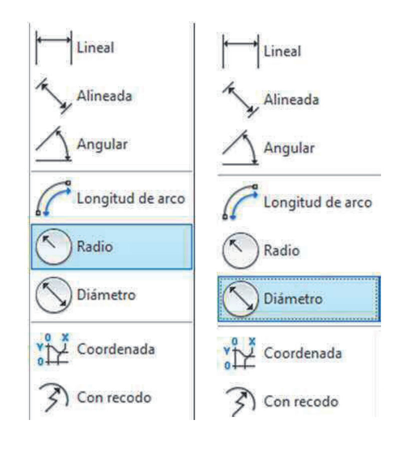
2 Representar la acotación

Existen varias herramientas de acotación: cota lineal (horizontal o vertical), cota alineada, cota angular, radios …

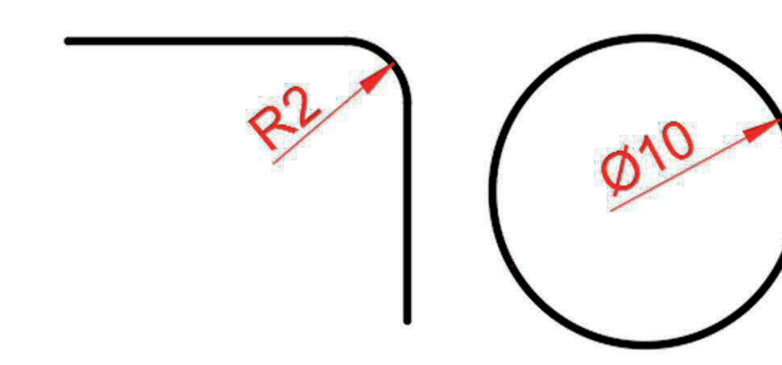


Para representar una cota lineal o alineada, tras activar el comando se solicitan tres puntos: el punto inicial y final de la línea a acotar, y un tercer punto para indicar la posición de la línea de cota



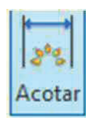


Para representar una radio o un diámetro, tras activar el comando correspondiente se solicita se designe un arco o círculo



2 Representar la acotación

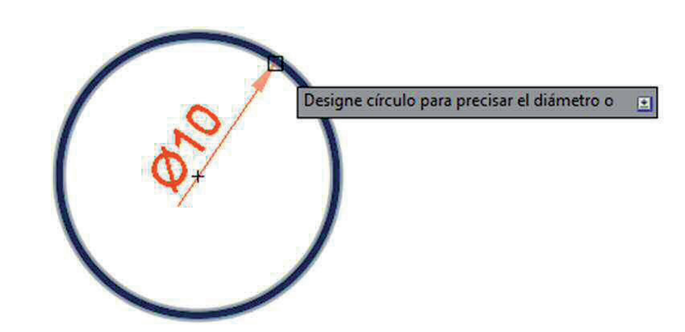
También se puede utilizar el comando Acota, el cual solicita directamente el objeto a acotar, y al pasar por encima lo detecta:



El comando “Acota” solicita el objeto a acotar, una vez indicado determina qué tipo de cota es la más apropiada de las anteriores







Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 Representar la acotación: edición de cotas

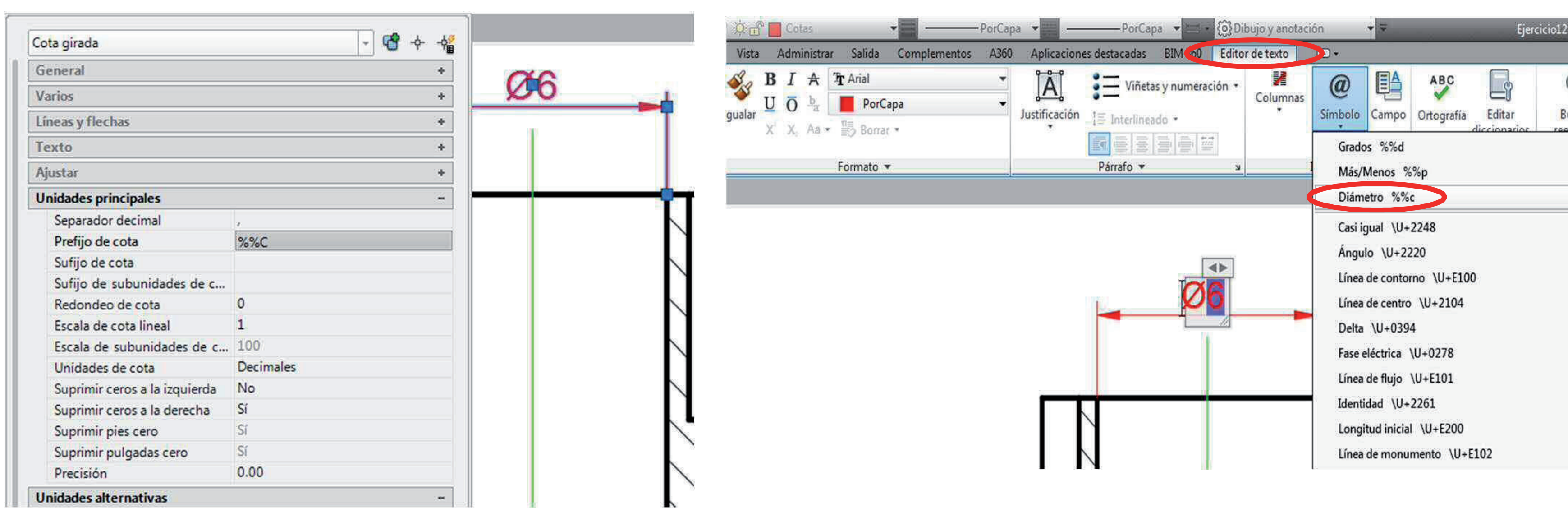
A veces será necesario editar una cota en particular:

Por ejemplo, una cota de diámetro hecha como cota lineal habrá que editarla para añadir el símbolo de diámetro



Se puede hacer a través de propiedades del elemento (botón derecho del ratón), se indica en prefijo de cota colocando %% c

O también editando el texto de cota (doble click sobre el texto) se activa la cinta de Editor de texto y se puede añadir un símbolo



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 Representar la acotación: edición de cotas

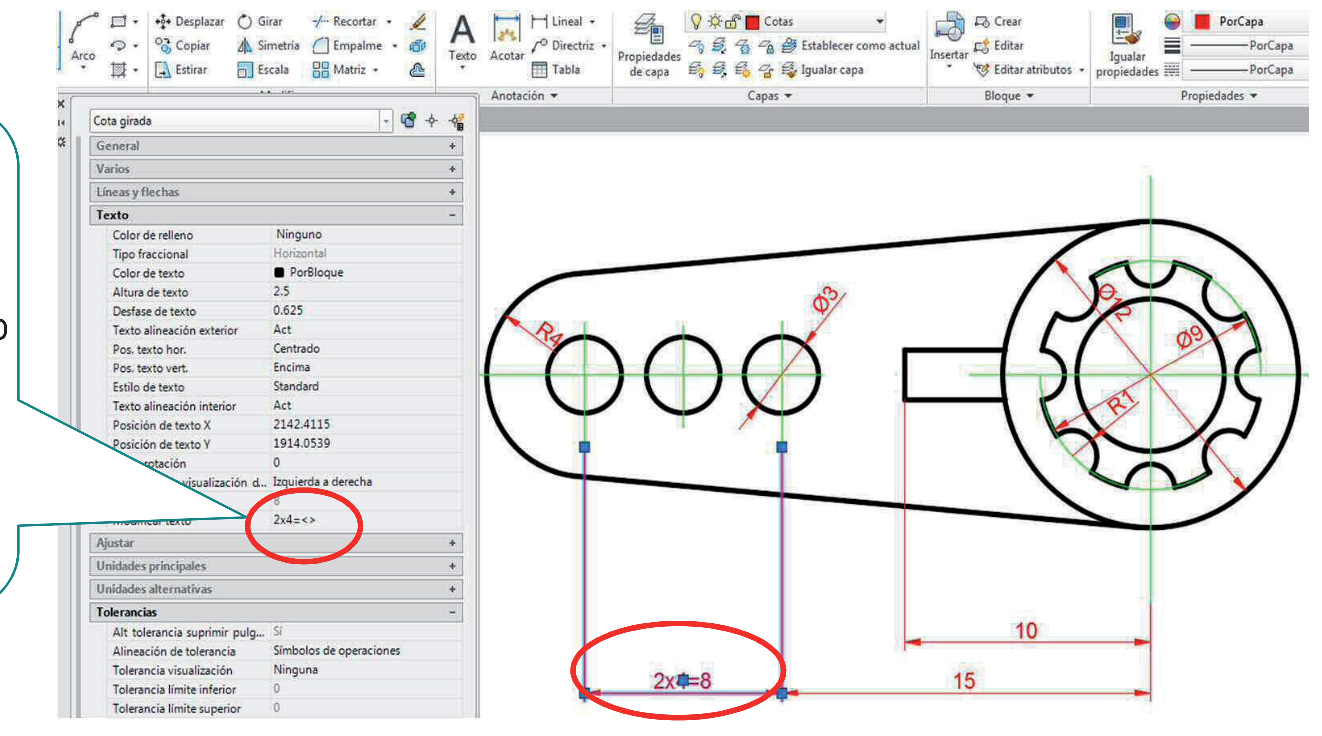
A veces será necesario editar una cota en particular:

Para añadir sufijos o prefijos:

Se modifica también la cota para poner 2x4=

Se puede poner como prefijo o en ‘Modificar texto’ poner: 2x4=<>

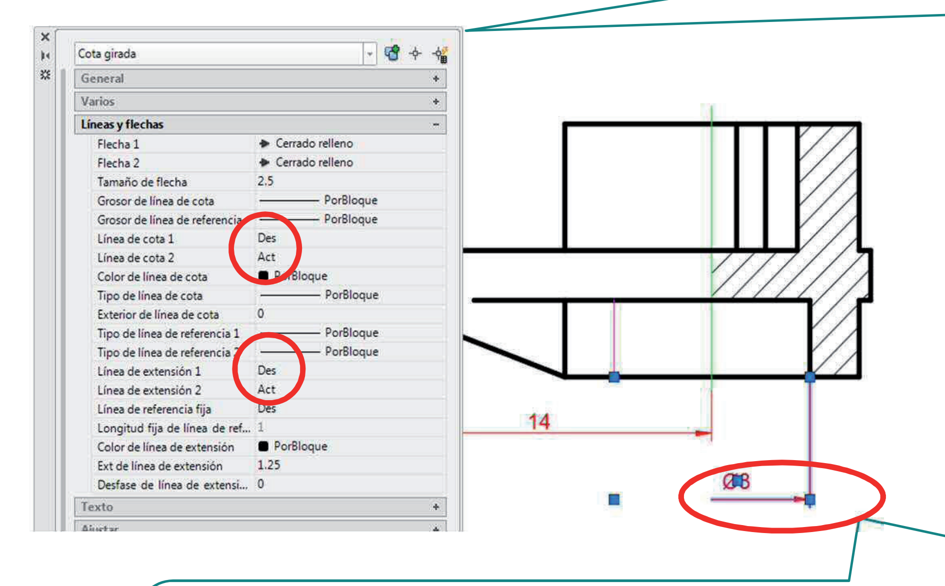
Con <> se mantiene la cifra de cota real



2 Representar la acotación: edición de cotas

A veces será necesario editar una cota en particular:

O para dibujar cotas perdidas



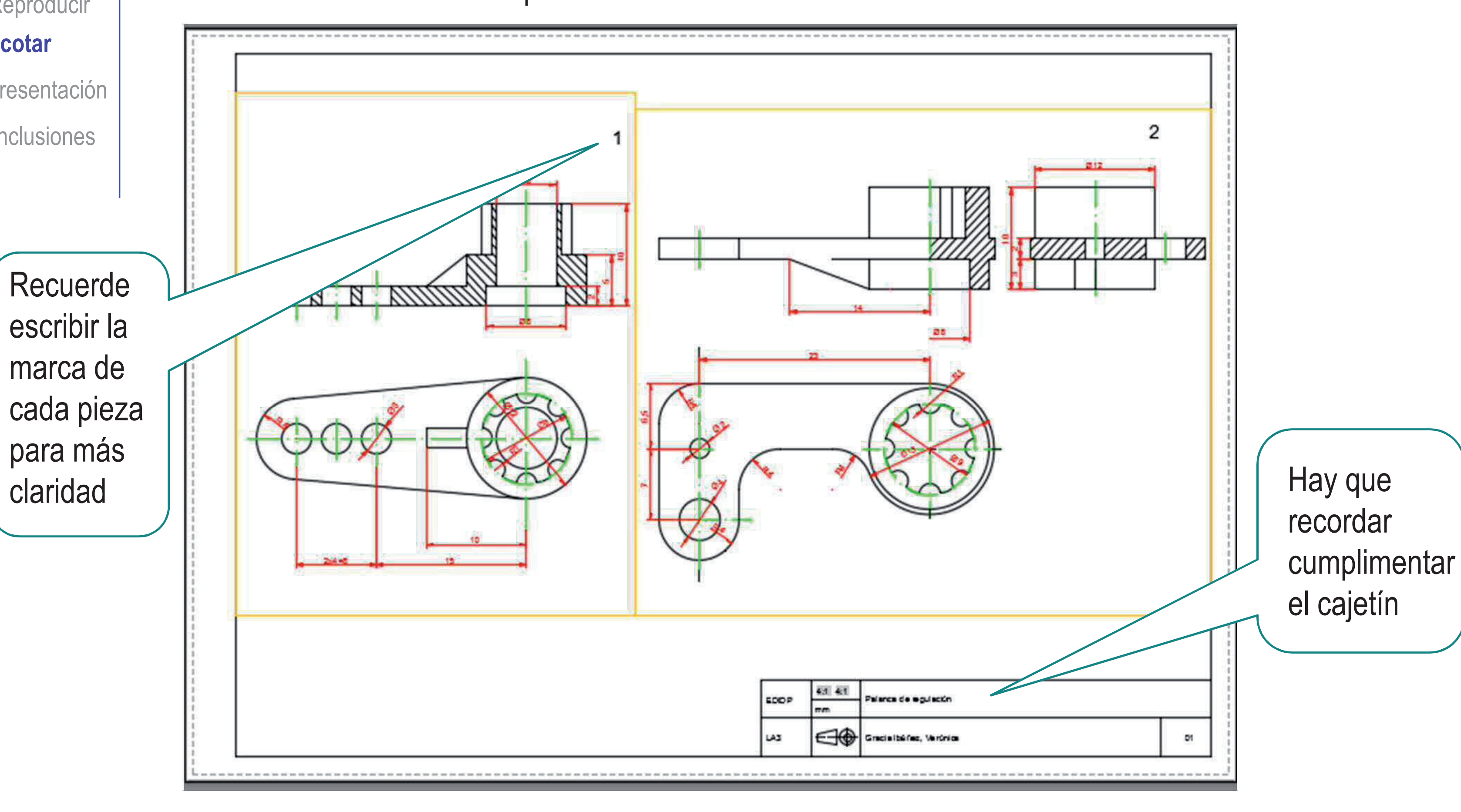
El menú desplegable aparece seleccionando la cota, botón derecho del ratón y seleccionar Propiedades

Se dibuja el otro extremo con una línea auxiliar

Se hace una cota lineal y luego se modifican sus propiedades desactivando la línea de cota y de extensión del lado correspondiente

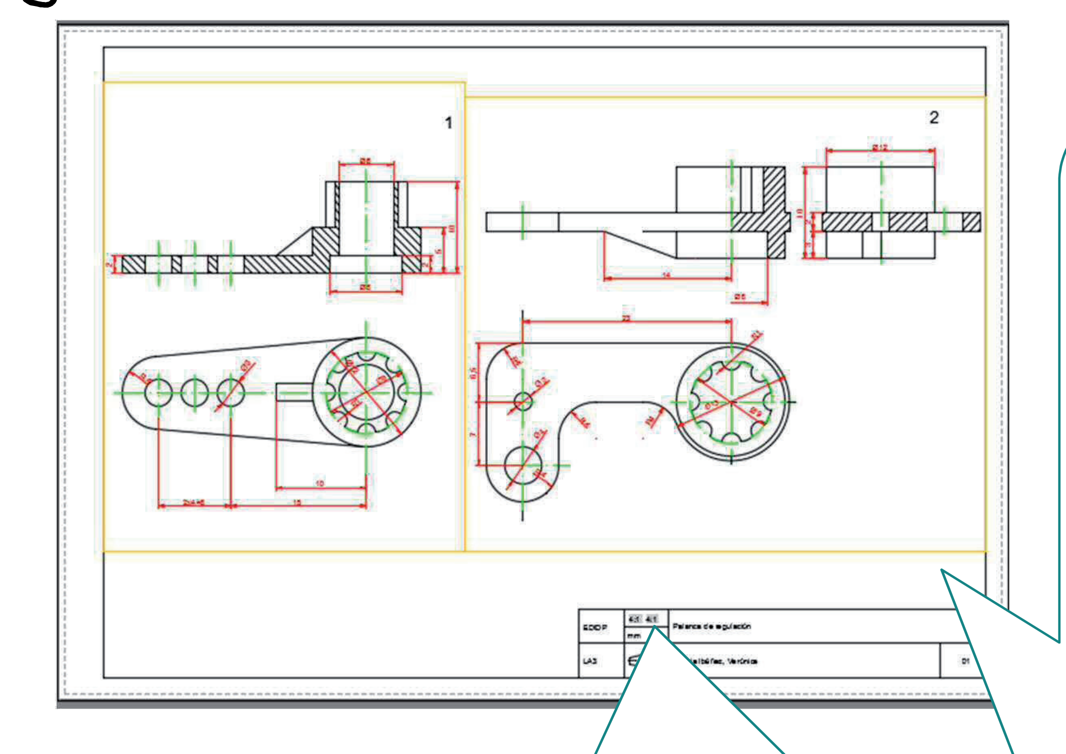
2 Representar la acotación

Una vez todo acotado quedaría:



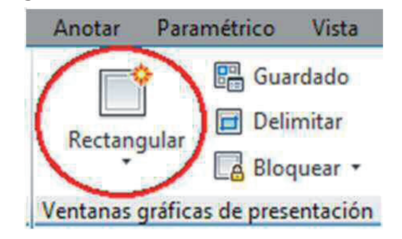
3 Presentación con dos ventanas gráficas

Esto se ha realizado previamente a acotar..

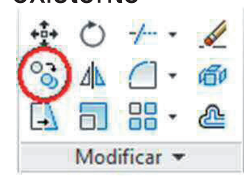


Se puede:

-Generar una ventana gráfica nueva



-O copiar la ventana existente



Y después se ajusta en cada uno lo que se quiere visualizar y se ajustan las escalas.

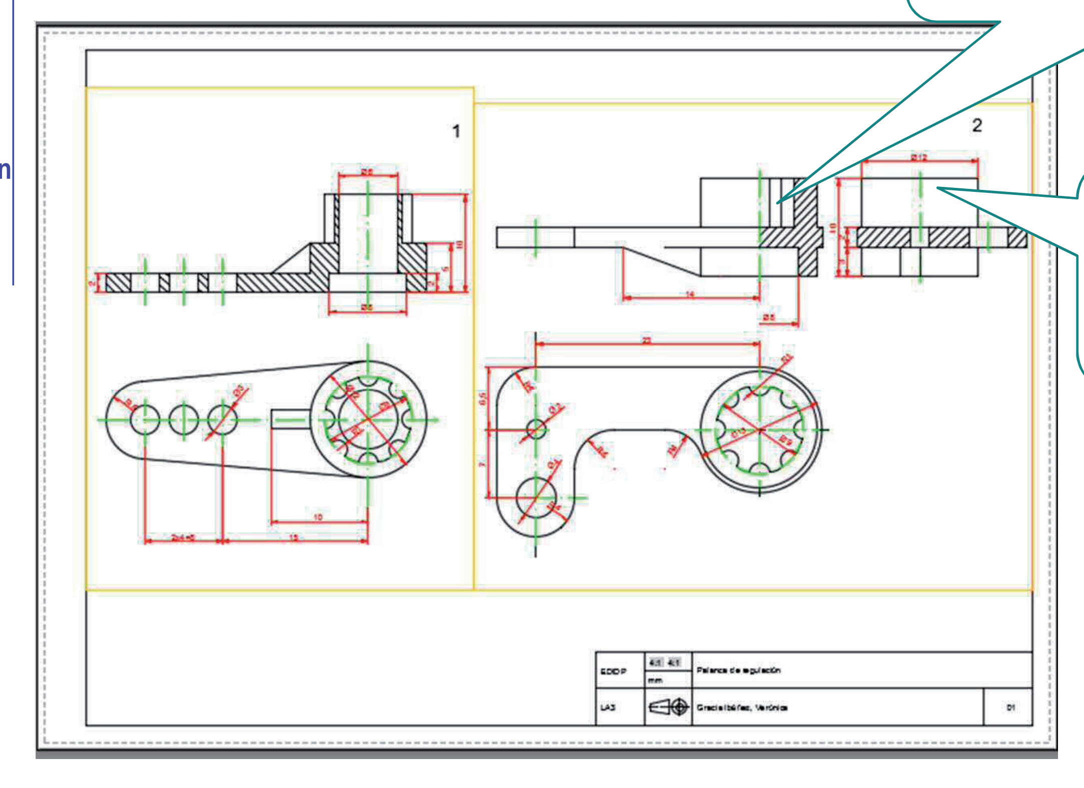
Campo

Recuerde: Si insertó campos para las escalas de las ventanas gráficas, éstos se actualizaran automáticamente al aplicar “regen” o al guardar el archivo.

3 Presentación: visualización tipo líneas

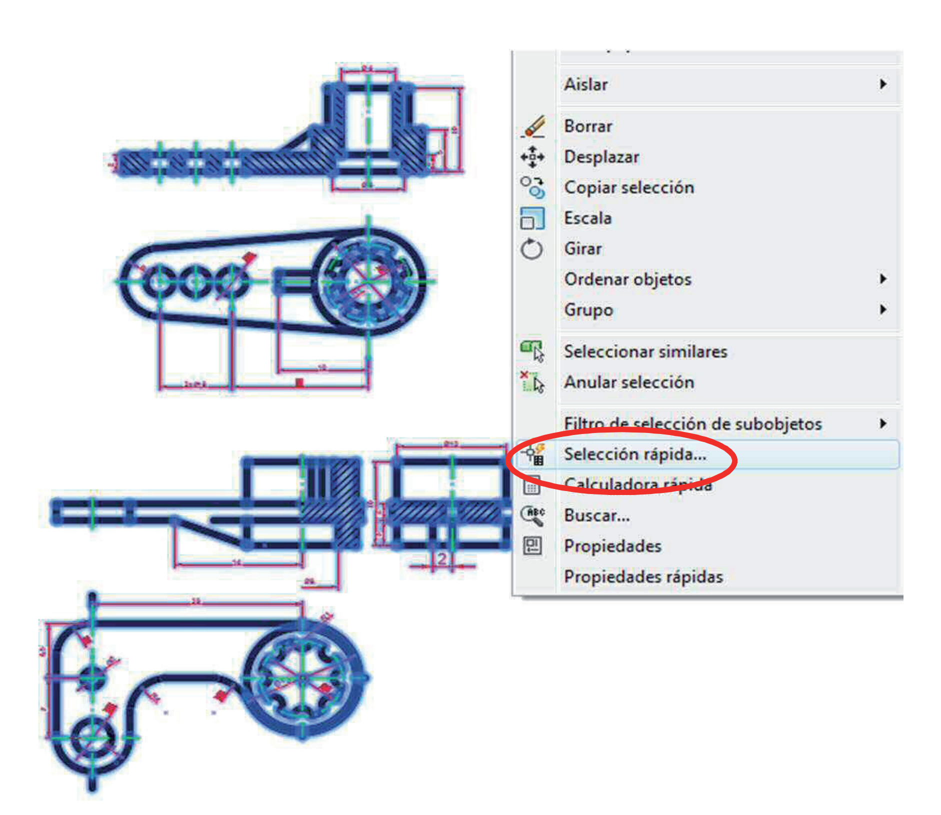
Se comprueba que el tipo de línea correspondiente a ejes se ve correctamente

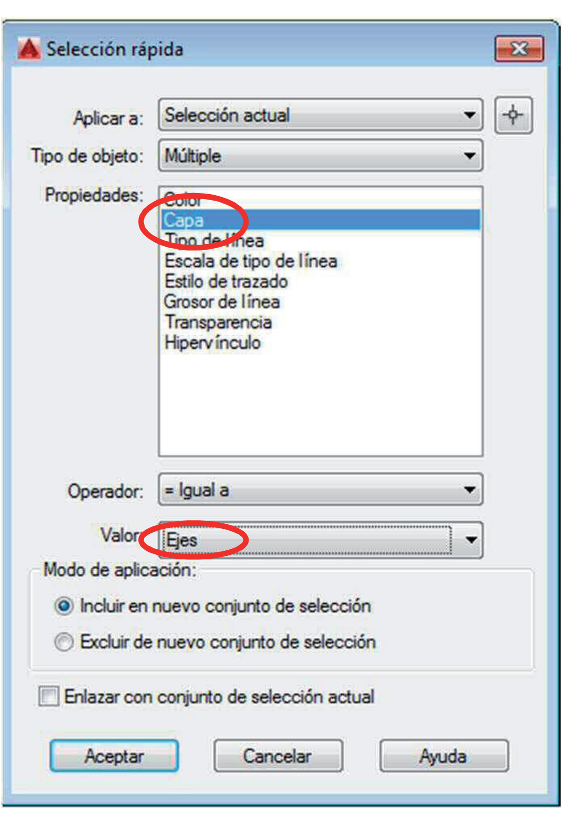
En caso de que no se visualizaran como trazo y punto se explica a continuación cómo hacerlo



3 Presentación: visualización tipo líneas

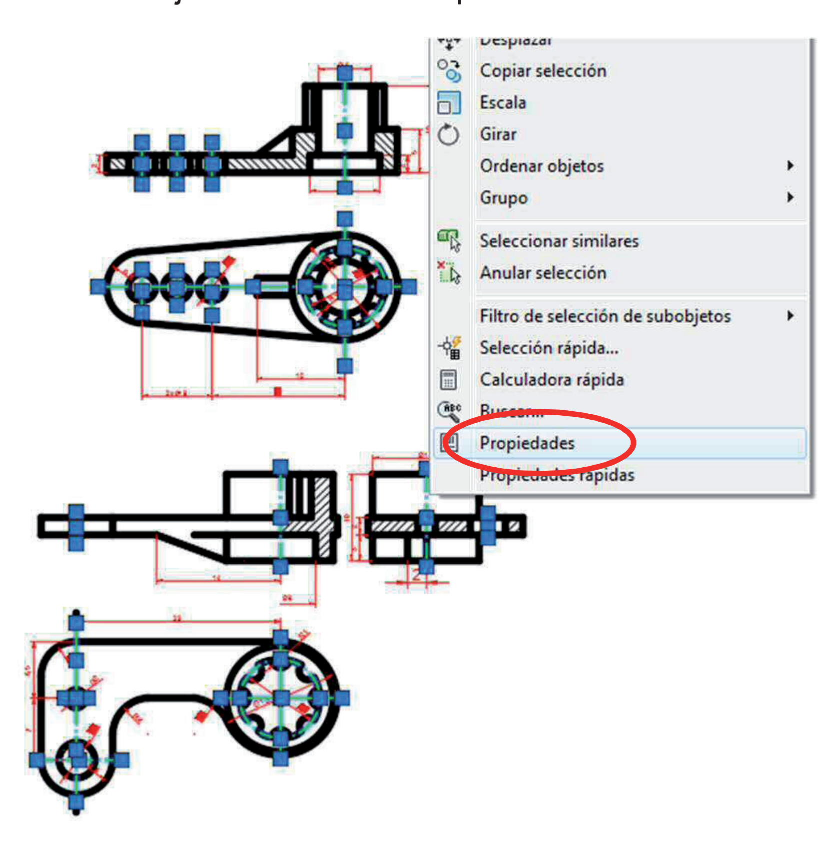
En el espacio modelo se realiza una selección rápida de todos los elementos de la capa “Ejes”



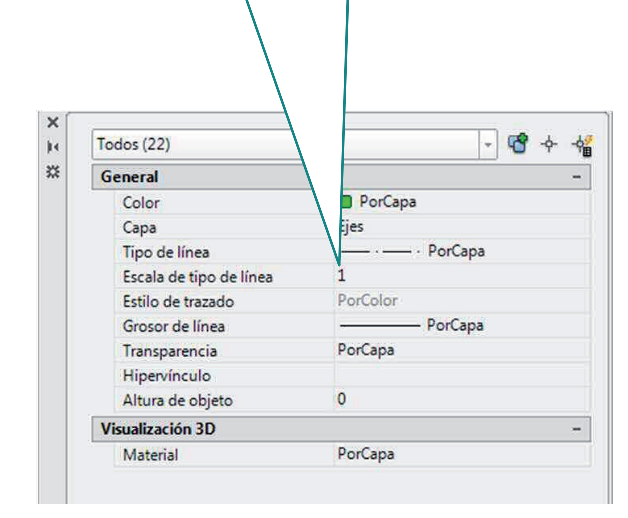


3 Presentación: visualización tipo líneas

Se activa con el botón derecho del ratón “Propiedades” y se ajusta la escala del tipo de línea



Se modificaría la escala de tipo de línea hasta que la visualización fuese correcta



1 Se actualiza la **plantilla** con el **estilo de acotación** UNE normalizado

2 Existen tres opciones a la hora de elegir cómo ajustar el tamaño de las cotas al plano:

- ✓ Escala general. Únicamente es útil si no existen varias escalas de presentación.
- ✓ Acotar en presentación. Más simple, permite varias escalas
- ✓ Anotativa. Más compleja, permite varias escalas

Cualquiera de ellas requiere definir la escala de la ventana gráfica a priori.

3 El estilo controla los parámetros generales, después se puede modificar puntualmente cada cota cambiando las **propiedades** del elemento

Ejercicio 14: Obtención de vistas, cortes y acotación de piezas

En este ejercicio se refuerza:

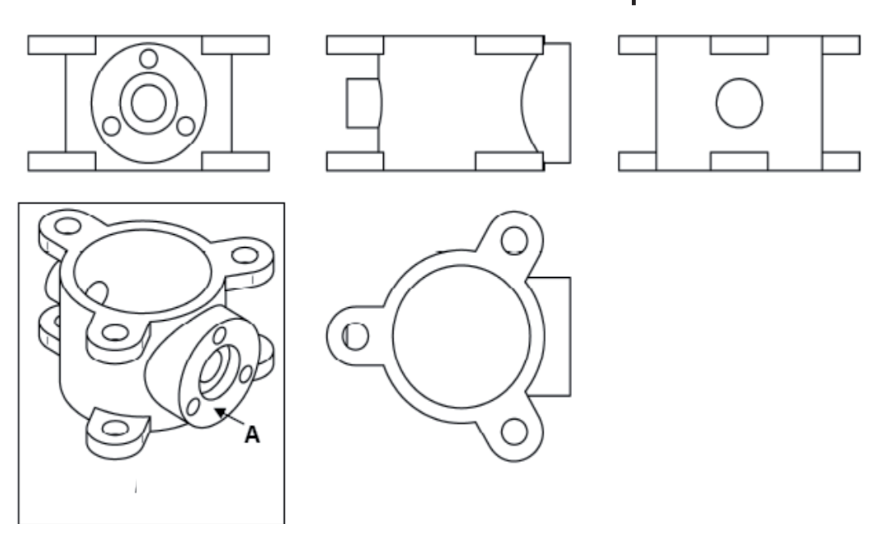
- Atributos: ***Capas***
- Creación de planos: ***Escala***
- Acotación: ***Acotar***, ***Cota lineal***, ***Cota diámetro***, ***Cota angular***, ***Cota radial***, ***Edición de cotas***, ***Estilo de acotación***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Elección de vistas, cortes y acotación***
- ***Representación de roscas***

Represente el plano normalizado en sistema multivista europeo con criterio de economía de vistas, cortes y secciones e incluyendo acotación, del cuerpo de válvula de la figura

- Las dimensiones deben tomarse del fichero informático (figura 14.dwg) que se proporciona (a escala 1:1) y pueden utilizarse las tres vistas principales delineadas
- Tenga en cuenta las notas de la página siguiente para complementar la definición de la pieza
- La solución debe mostrarse en una presentación en A3



√ Tenga en cuenta que:

- √ El cuerpo de la válvula tiene un plano de simetría
- √ Todos los agujeros son cilíndricos
- √ Los agujeros de las 6 aletas son pasantes y también lo es el agujero central de la válvula de eje vertical
- √ El agujero principal que parte de la cara A (agujero con eje horizontal) tiene dos tramos, como se aprecia en la axonometría. El primer tramo (de mayor diámetro) tiene una profundidad de 5 mm mientras que el segundo tramo tiene una profundidad de 68 mm, llegando así hasta la parte trasera, pero sin llegar a atravesarla completamente.
- √ Los tres agujeros de la cara A son agujeros roscados ciegos de rosca métrica de diámetro 6 mm. La profundidad total de los agujeros es de 10 mm y la longitud de la zona roscada de 8 mm.

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene tres fases:

1 ***Dibujar* vistas y cortes** aprovechando la información obtenida del fichero

2 ***Acotar*** el dibujo realizado siguiendo un proceso ordenado para elegir las cotas

3 ***Generar presentación***, vincular ajustando adecuadamente la escala. Completar la rotulación del cajetín

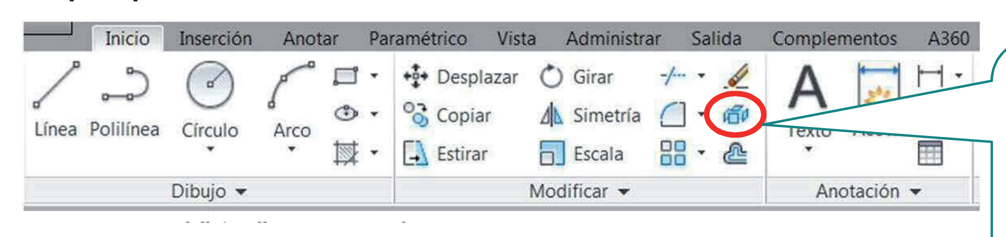
1

***Dibujar* vistas y cortes** aprovechando la información obtenida del fichero

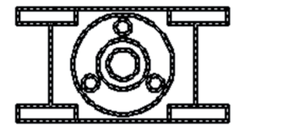
√ Abra la plantilla y guárdela con otro nombre

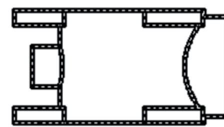
√ Recuerde el método indicado en el ejercicio 11 para incorporar en este fichero las vistas proporcionadas

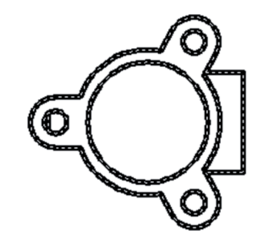
Puede descargar el fichero aquí



En este caso el dibujo está como bloque (entidad especial con elementos agrupados): se debe descomponer para disponer de las líneas aisladas





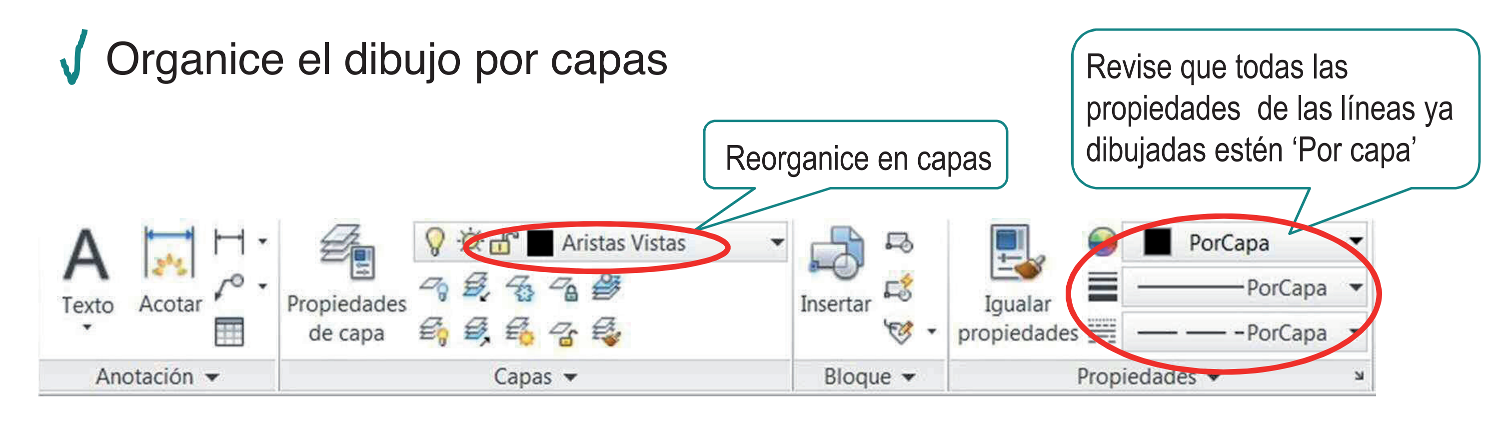


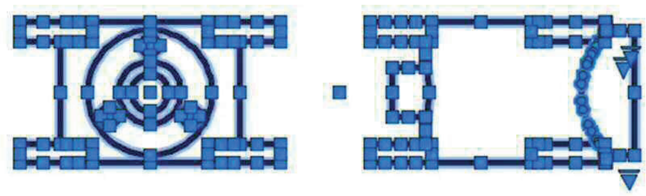
1 *Dibujar* vistas y cortes aprovechando la información obtenida del fichero

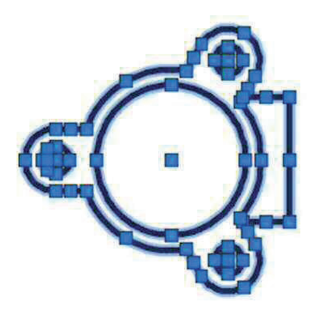
√ Organice el dibujo por capas

Reorganice en capas

Revise que todas las propiedades de las líneas ya dibujadas estén 'Por capa'



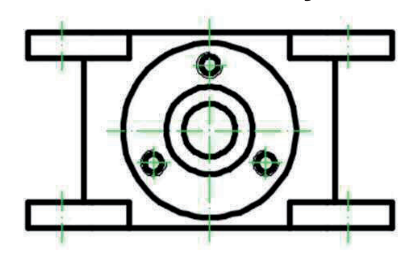


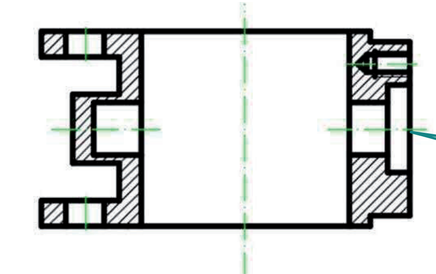


1

Dibujar **vistas y cortes** aprovechando la información obtenida del fichero

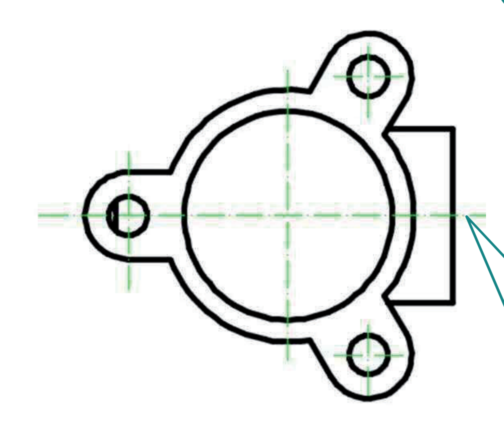
√ Decida las vistas y cortes necesarios:





Se representan los agujeros con las profundidades que indica el enunciado

Un corte total por el plano de simetría es suficiente para ver todos los tipos de agujeros

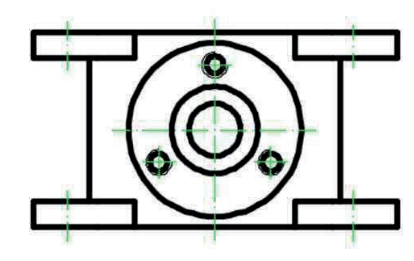
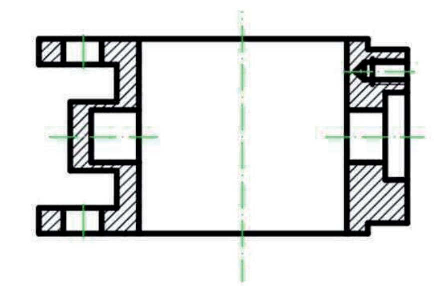


Puesto que tiene simetría no es necesario marcar en planta el corte

1

Dibujar **vistas y cortes** aprovechando la información obtenida del fichero

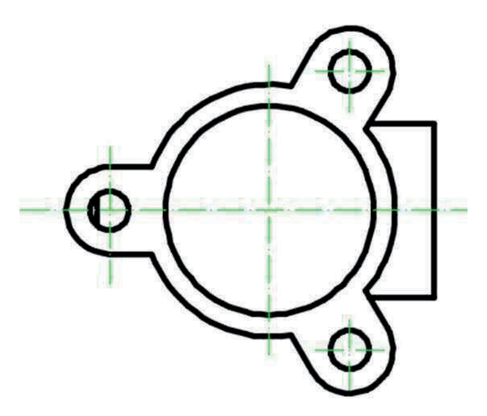
√ Decida las vistas y cortes necesarios:



<u>A través de la acotación</u>, se puede complementar esta representación para ahorrar vistas/cortes e indicar por ejemplo que:

- el resto de los agujeros no cortados son iguales a los ya representados (los 3 roscados de la cara A y los 6 de las aletas)
- la forma del saliente horizontal de la izquierda es cilíndrica



1 *Dibujar* vistas y cortes aprovechando la información obtenida del fichero

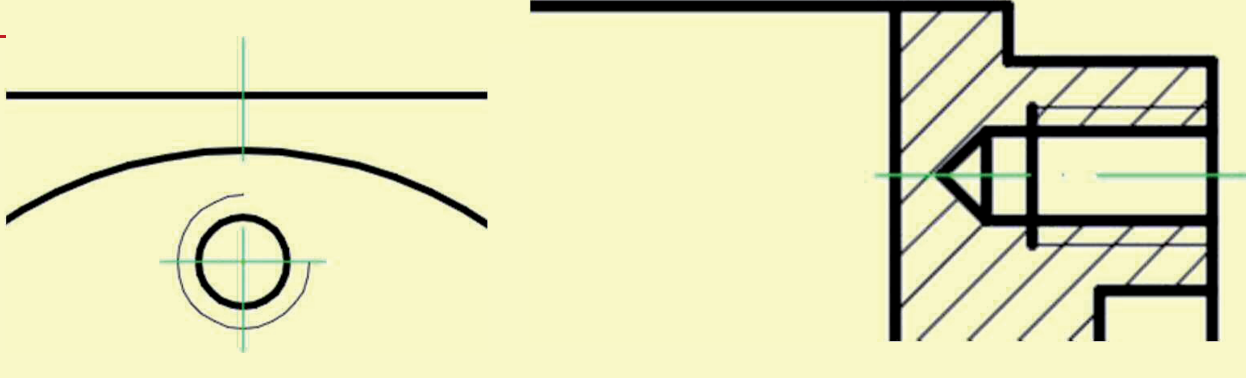
Nótese cómo se ha realizado la representación de la rosca:

RECORDATORIO: Según la norma UNE-EN-ISO 6410-1

3.2.1 Vistas y cortes de las roscas. Para las roscas visibles, en vistas laterales y en cortes, la cresta de la rosca[1] debe limitarse por un trazo continuo fuerte (véase la ISO 128, tipo A), y el fondo de la rosca[2] por un trazo continuo fino (véase la ISO 128, tipo B), como se representa en las figuras 4 a 13.

Se recomienda que, en la medida de lo posible, la distancia entre los trazos que representan la cresta y el fondo de la rosca sea igual a la altura de la rosca, pero en cualquier caso, no debe ser inferior al mayor de los dos valores siguientes:

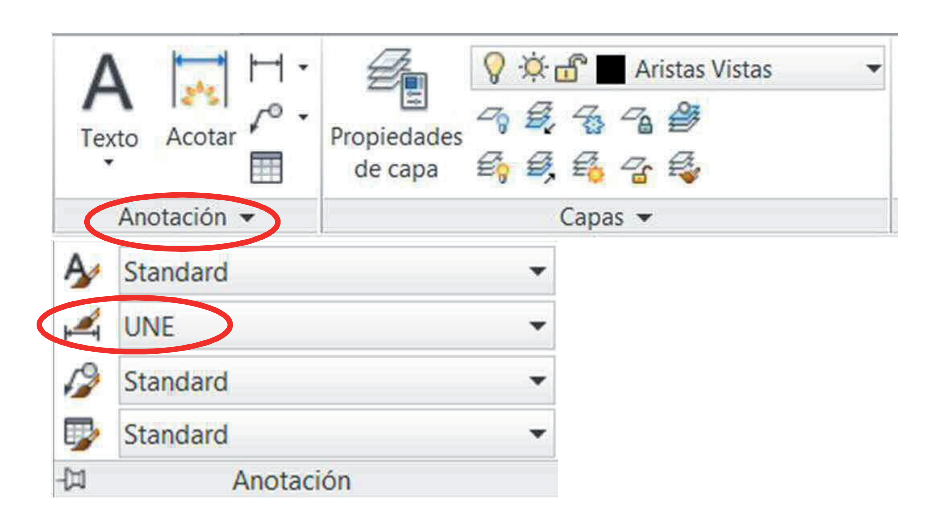
- 2 veces la anchura del trazo grueso; o
- 0,7 mm.



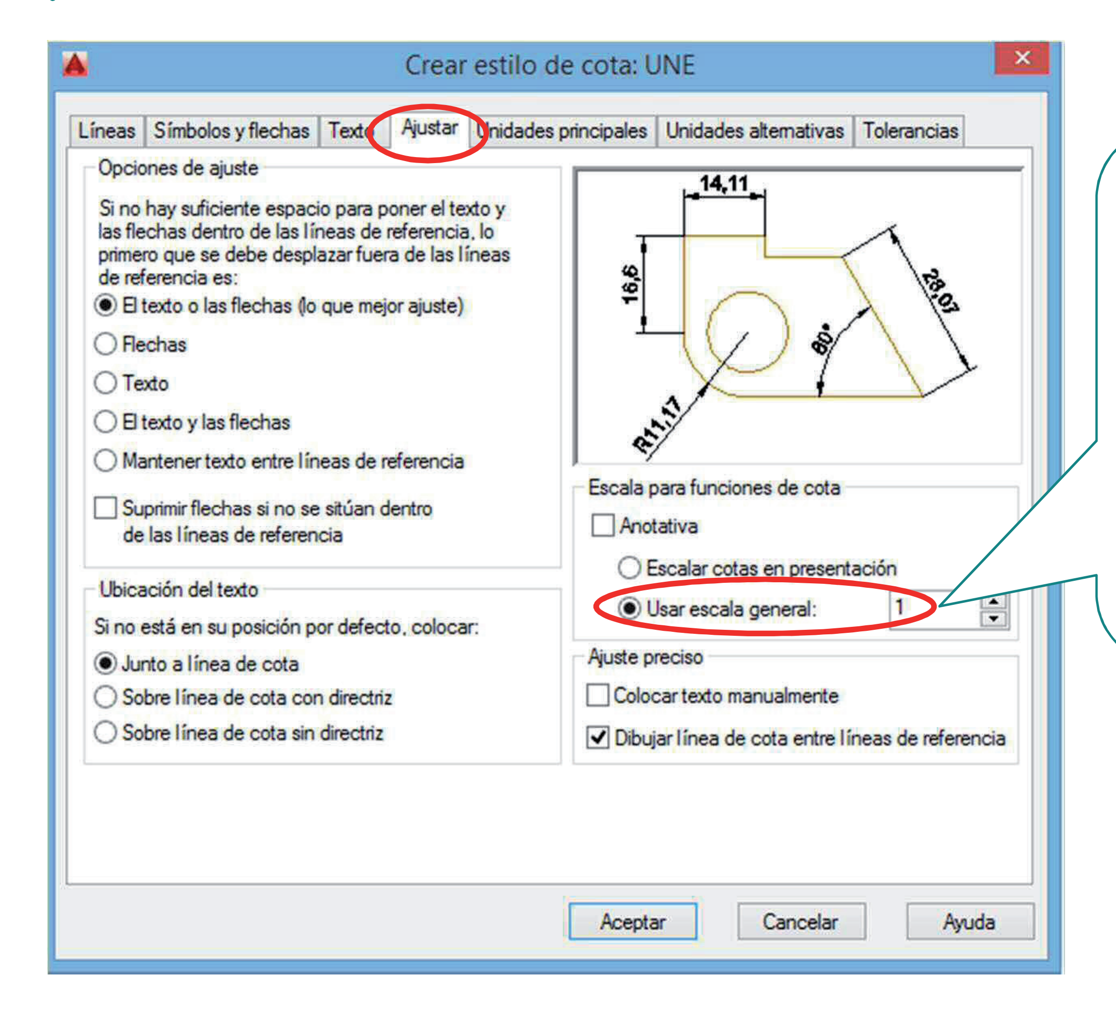
1

Dibujar **vistas y cortes** aprovechando la información obtenida del fichero

√ Utilice el estilo de acotación UNE previamente definido



√ Ajuste la escala del estilo de acotación



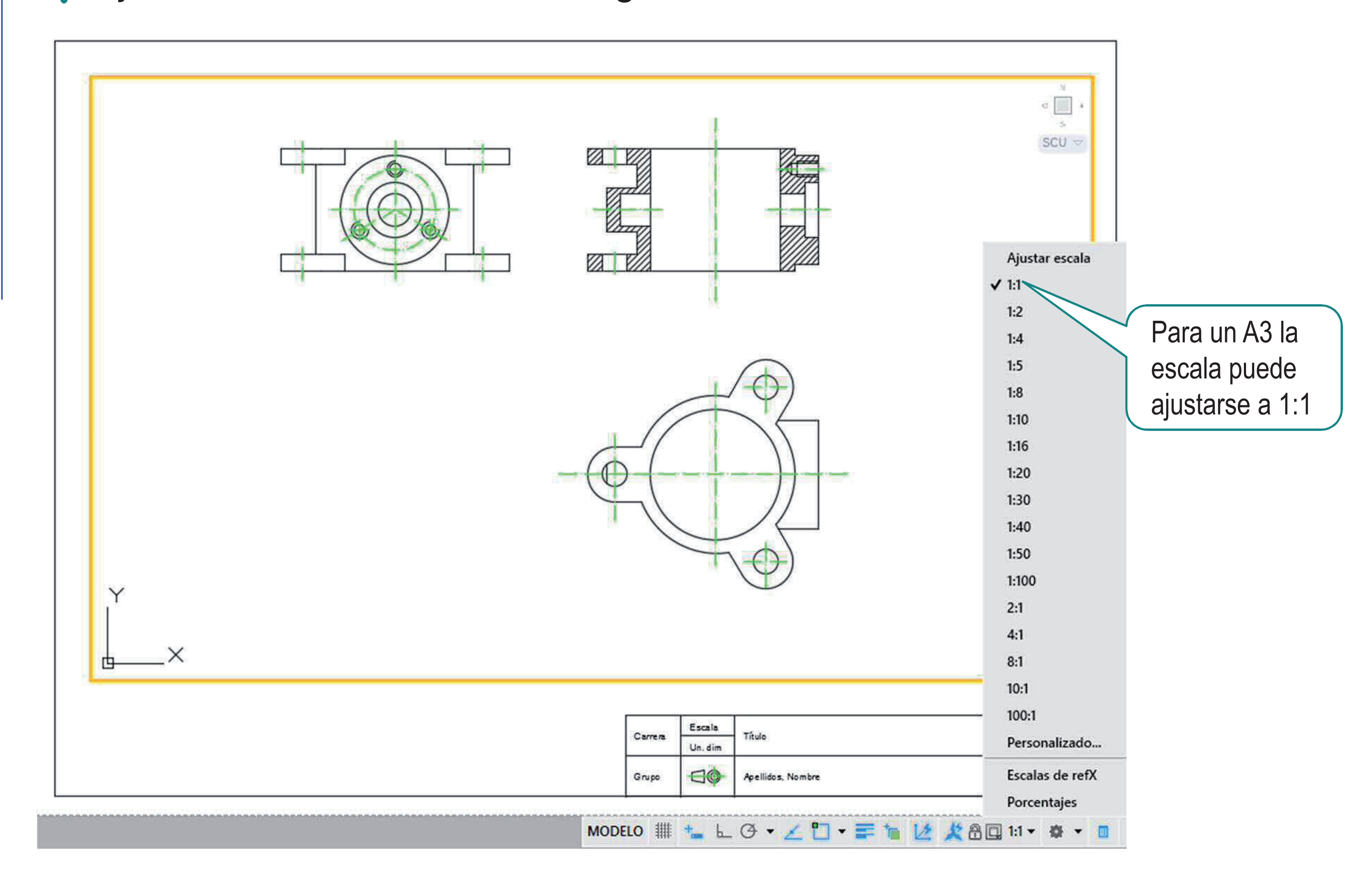
Al tener una única ventana gráfica se puede elegir entre las tres opciones.

Se elige “Usar escala general”.

Se debe **poner en escala general la inversa de la escala que tenga la ventana gráfica**

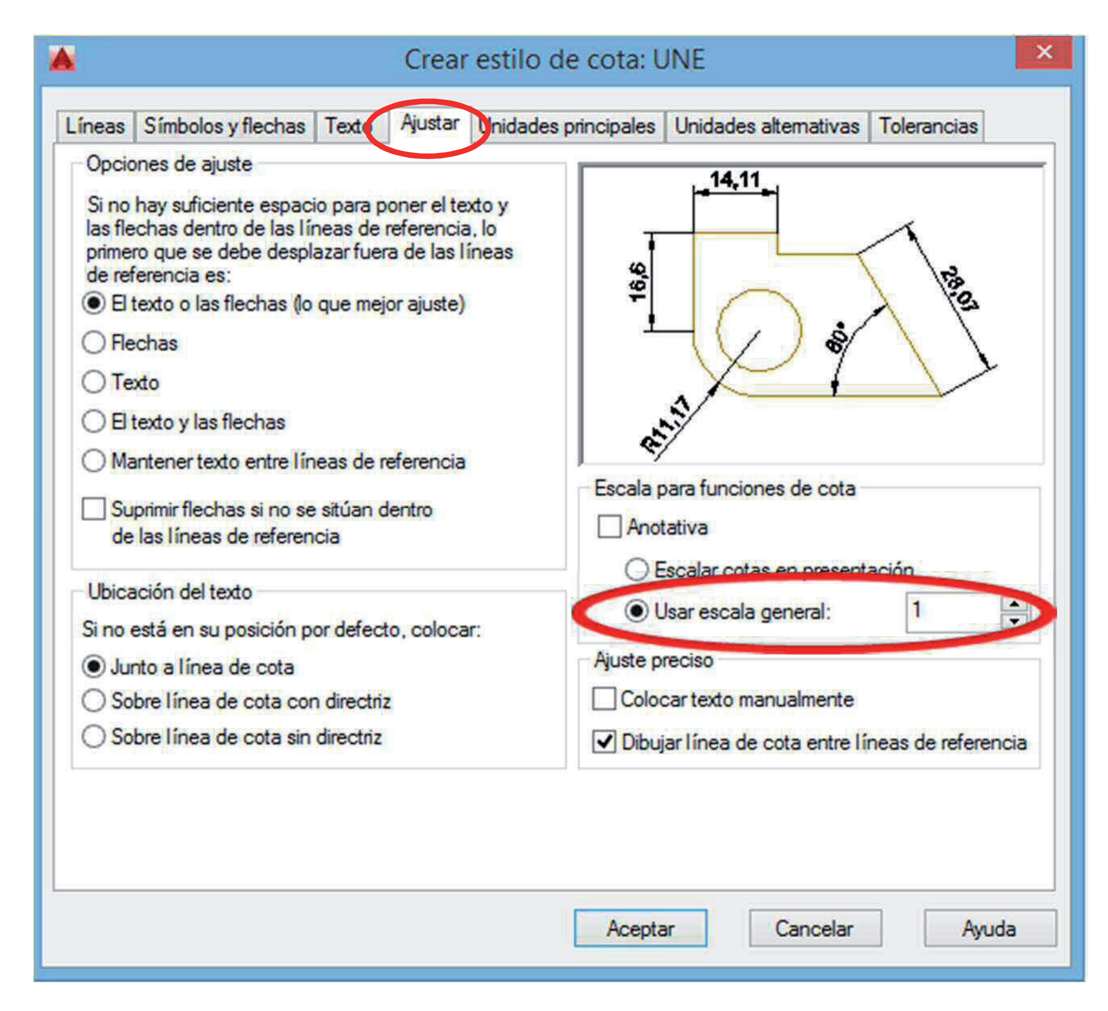
Lo primero es ajustar la ventana gráfica y su escala

√ Ajuste la escala en la ventana gráfica en Presentación



Ejercicio 14

√ Conocida la escala de la ventana gráfica, se define la escala general inversa: 1



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

√ Empiece a acotar en espacio modelo dentro de la capa cotas

Recuerde que:

1 Para acotar cada elemento siempre se debe:

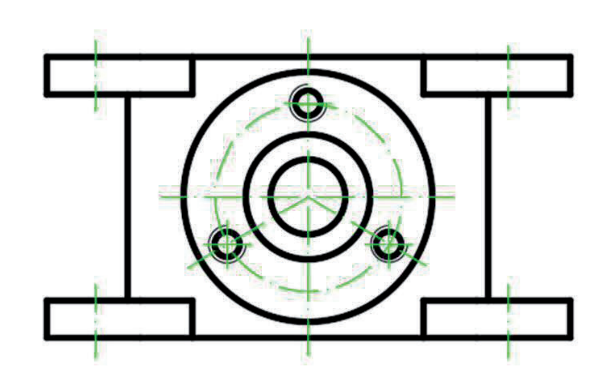
√ Dimensionar

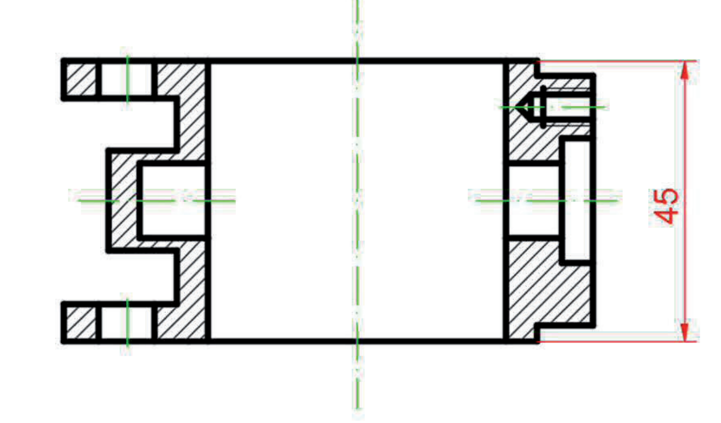
√ Posicionar

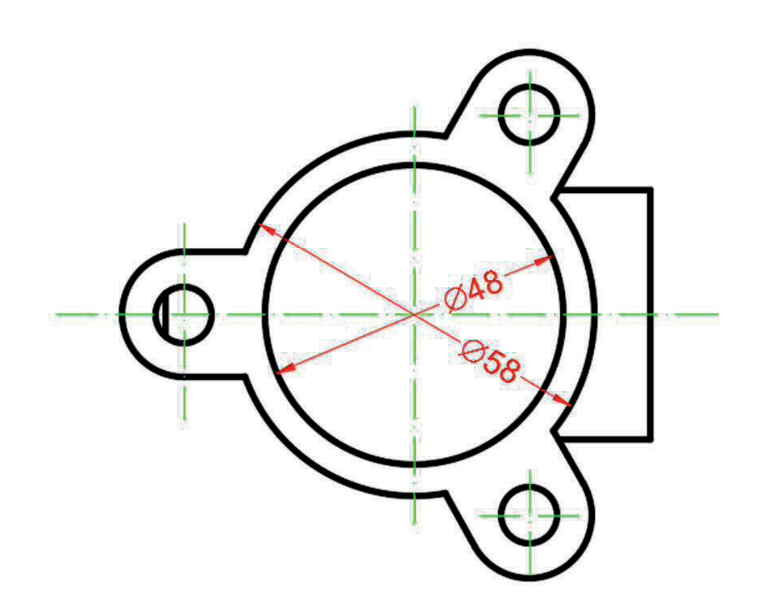
2 Hay que acotar todas aquellas dimensiones necesarias para poder reproducir el dibujo, pero no sobreacotar

3 Una buena táctica para ser organizados a la hora de acotar puede ser dividir la pieza en formas más sencillas e ir acotando cada una de ellas por separado

√ Acote la forma cilíndrica de eje vertical

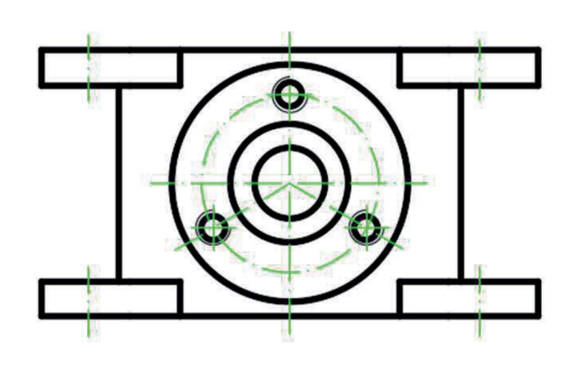


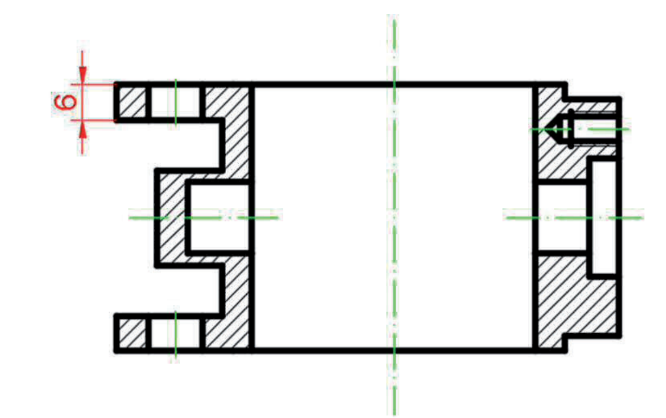




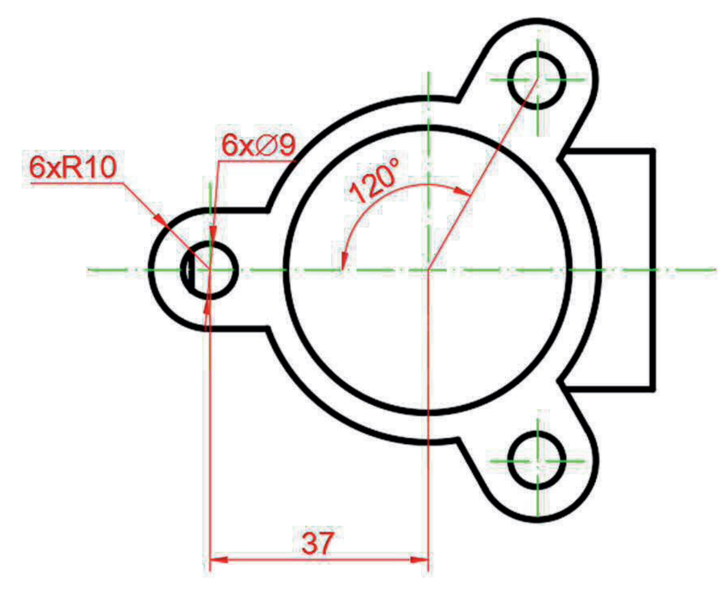


√ Acote las aletas:

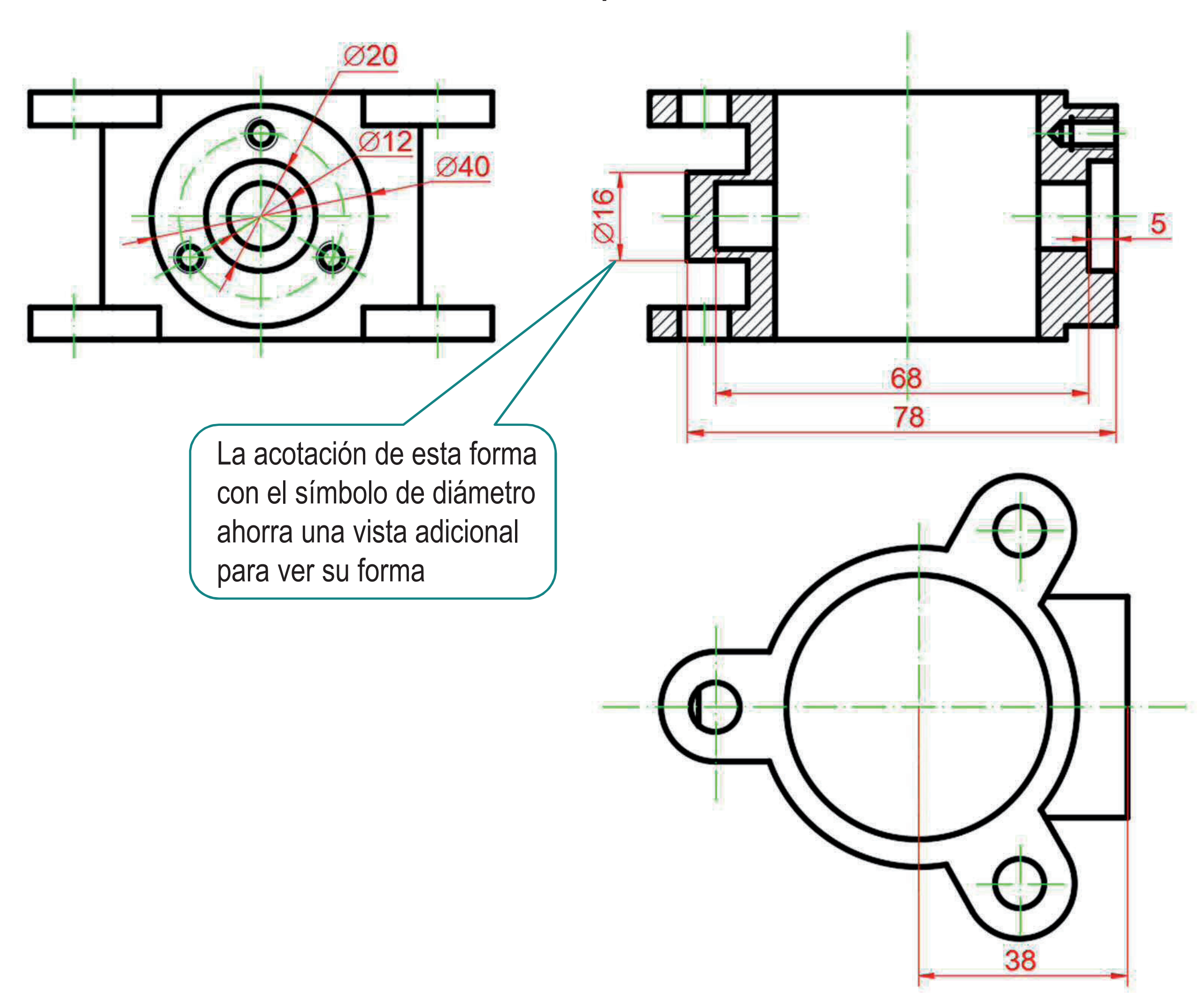




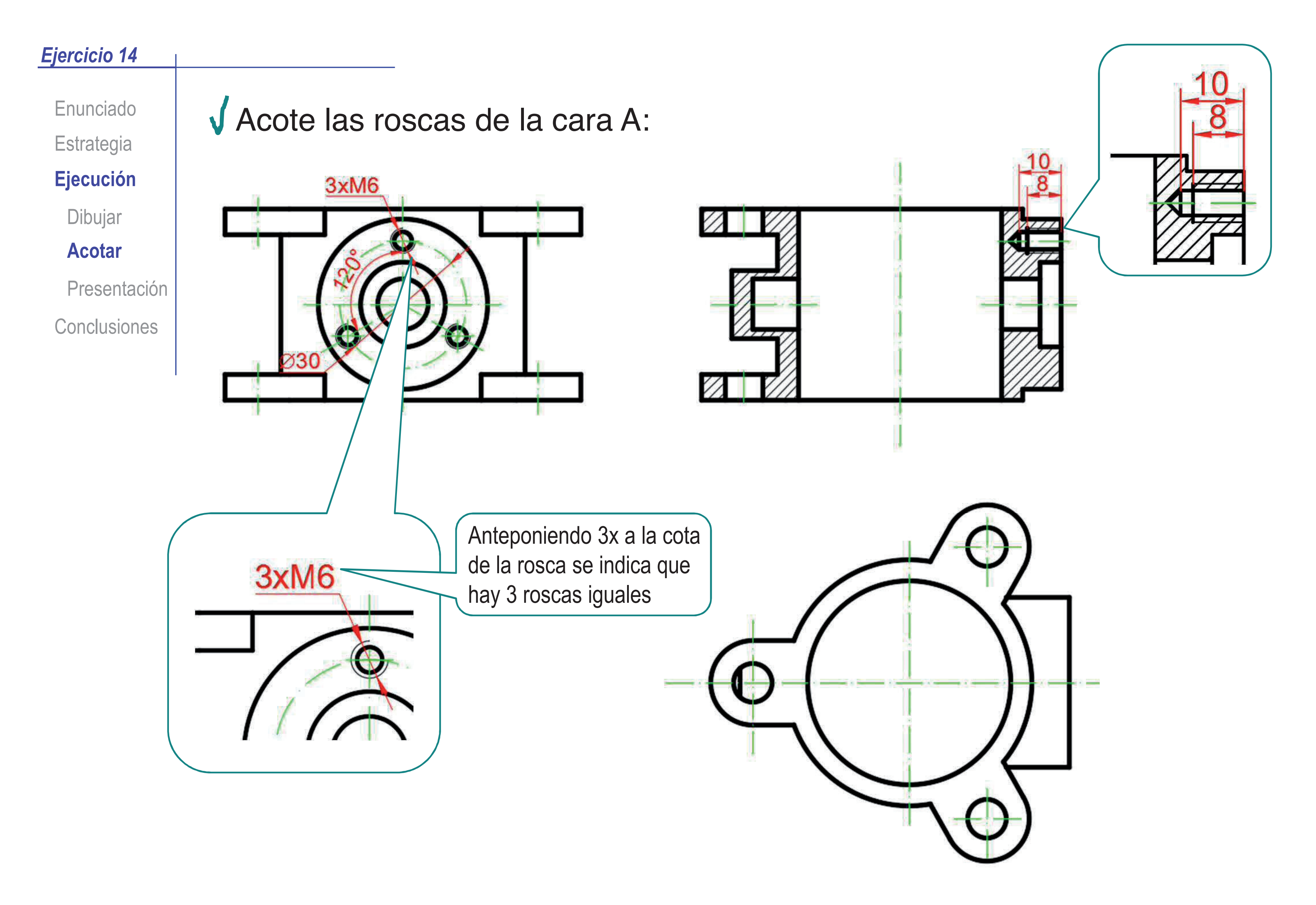
Anteponiendo 6x a las cotas de las aletas se indica que hay 6 elementos iguales



√ Acote la forma cilíndrica horizontal que atraviesa desde la cara A:

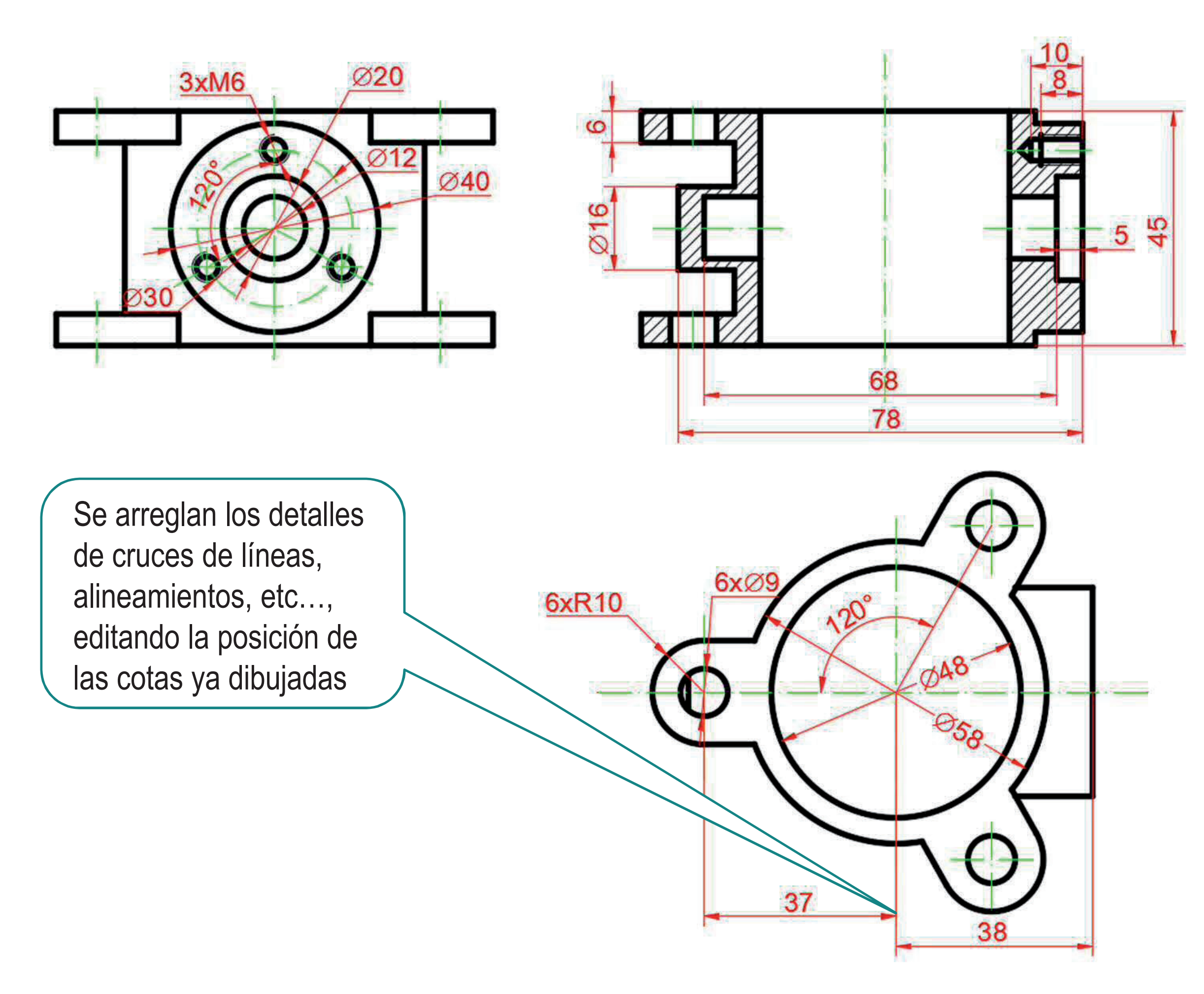


√ Acote las roscas de la cara A:



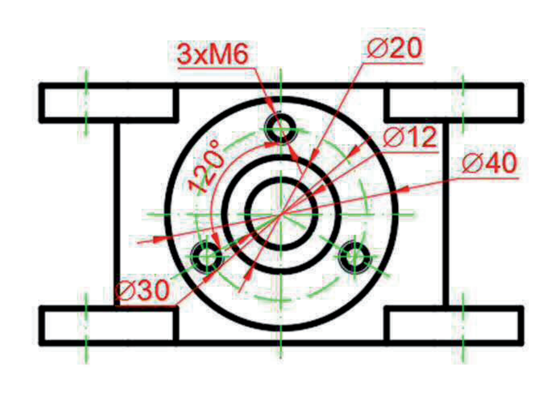
Ejercicio 14

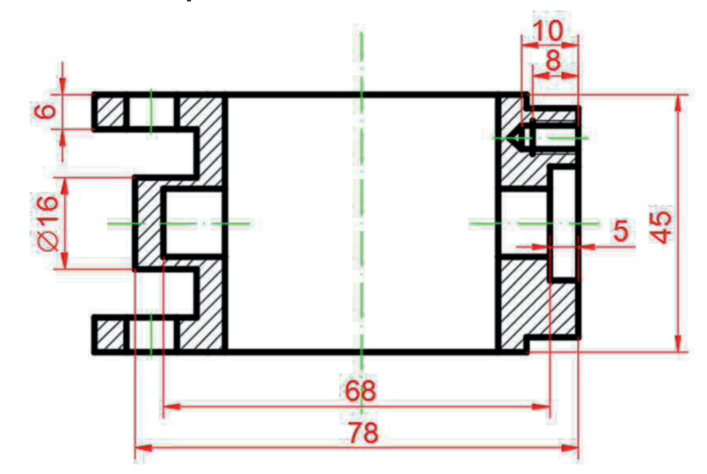
√ Ya está todo acotado:

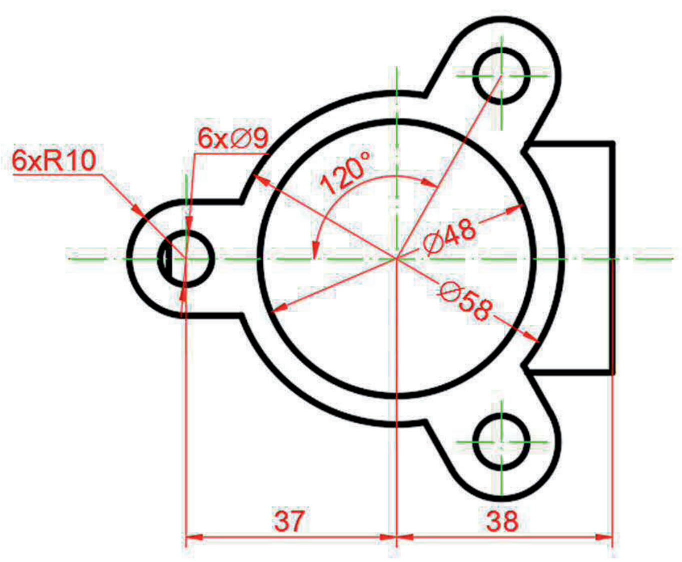


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

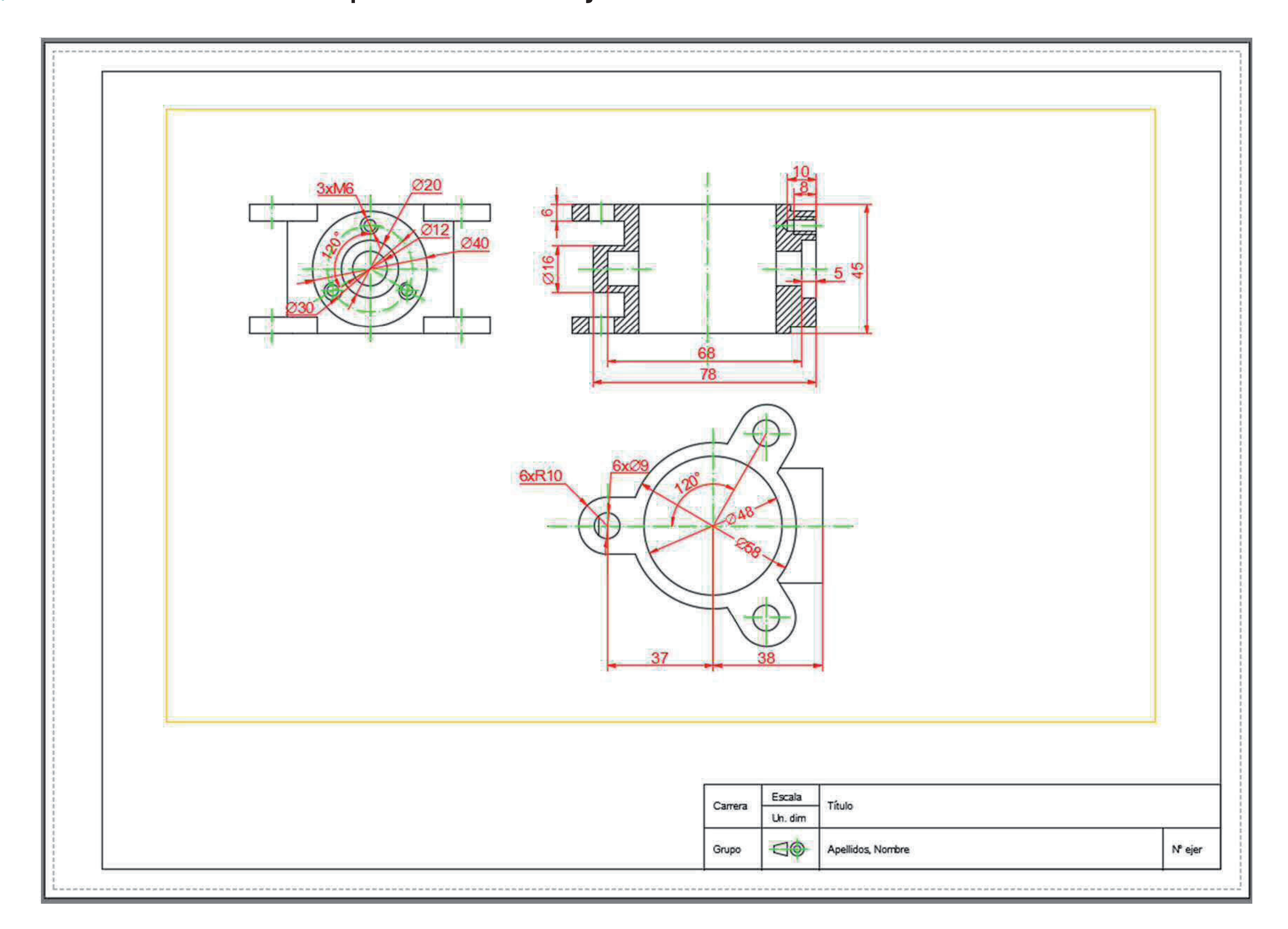
√ El resultado final tras arreglar los detalles puede ser este:







√ Finalmente se cumplimenta el cajetín en la Presentación



1 Al incorporar otros archivos conviene partir de la plantilla propia y copiar la información del otro archivo. Los elementos importados se deben situar en capas apropiadas y darles las propiedades adecuadas.

2 Una buena práctica para acotar ordenadamente y no olvidarse de ninguna cota es dividir mentalmente la pieza en elementos más sencillos y acotar sus dimensiones y posición relativa respecto del resto de elementos.
Este método ayuda a seleccionar todas las cotas necesarias sin sobreacotar.

3 Algunos detalles no definidos por vistas, cortes y secciones pueden estar definidos por las cotas, como elementos que se repiten o formas cilíndricas.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Ejercicio 15: Delineación de vistas, cortes y acotación de piezas con tolerancias dimensionales

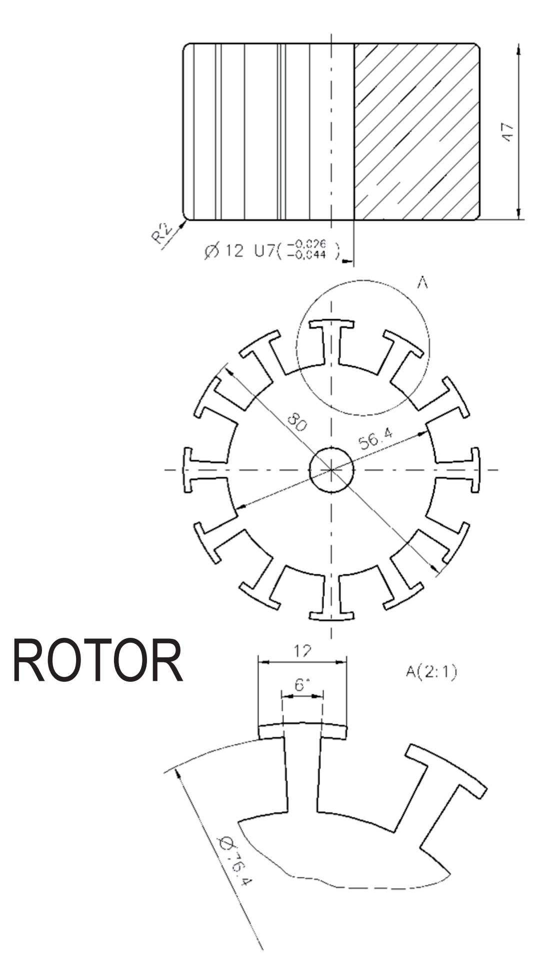
En este ejercicio se practica:

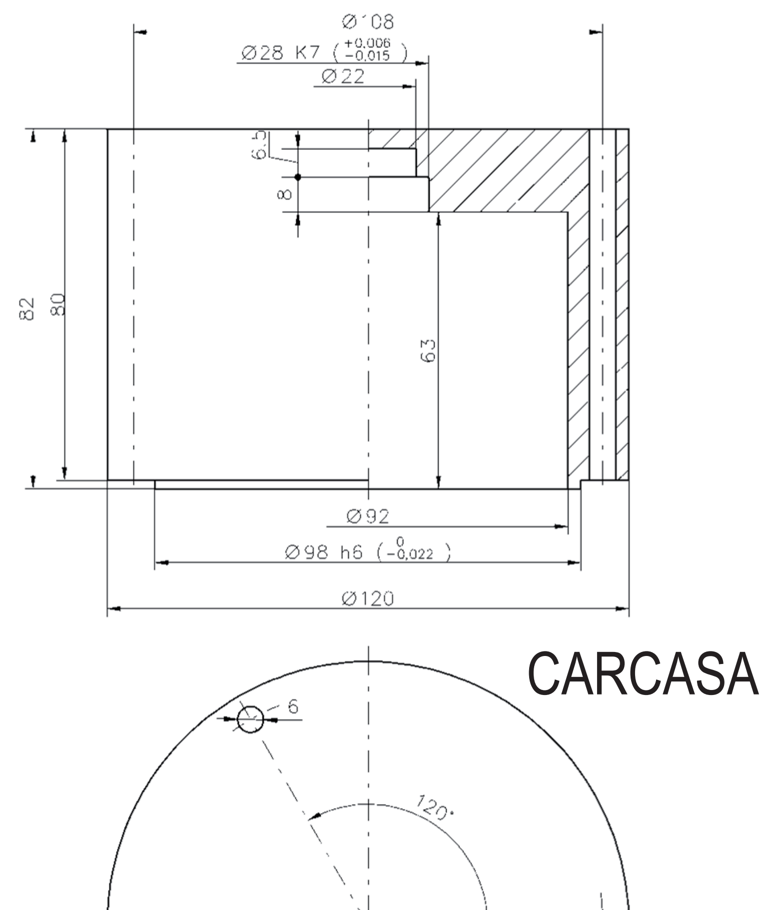
- Acotación: ***Edición de cotas***, ***Cota anotativa, Sufijo de cota, Cota con tolerancias, Fracciones de texto***
- Creación de planos: ***Inutilizar capa***, ***Ventana gráfica tipo objeto (detalles a escala)***

En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de edición: ***Matriz polar***
- Atributos: ***Capas***
- Creación de planos: ***Escala***
- Instrumentos de selección de entidades: ***Pinzamientos, Propiedades***

Reproduzca fielmente los planos de las dos piezas (incluidas las tolerancias):

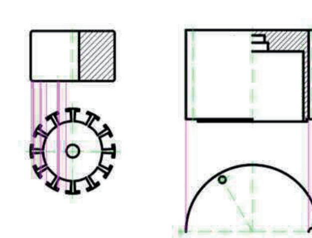




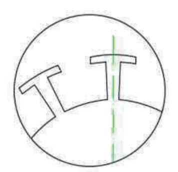
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Se pueden seguir estos pasos para resolver:

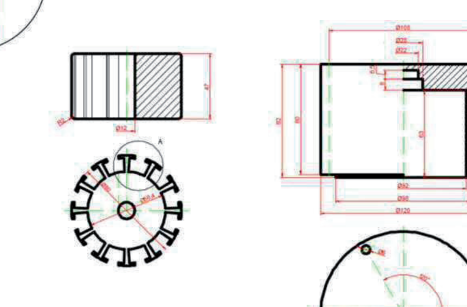
1 Representación de las **vistas**



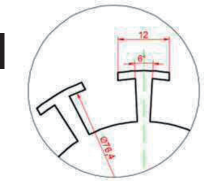
2 Representación de la **vista del detalle**



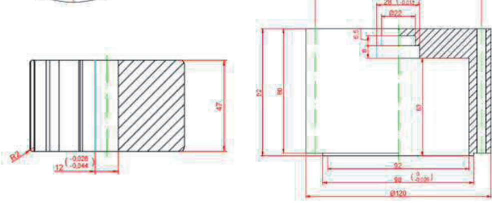
3 Representación de las **cotas básicas**



4 Representación de las **cotas del detalle**



5 Representación de las **cotas con tolerancias**

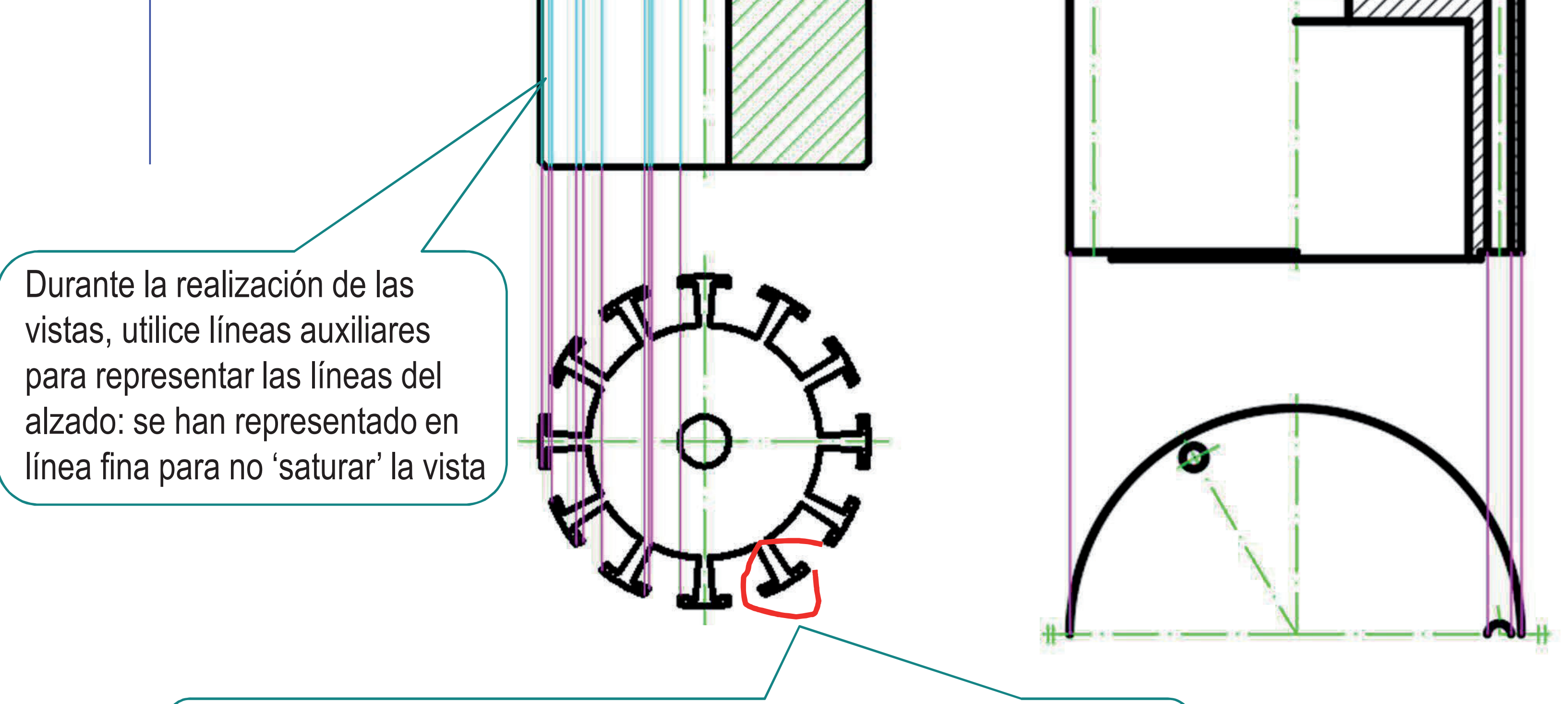


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Representación de las vistas

Represente las vistas en el modelo





Recuerde utilizar el comando Matriz para representar los salientes del rotor de la vista en planta

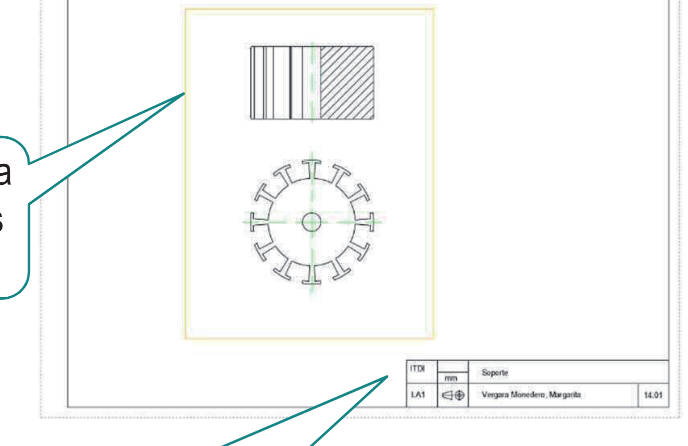
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

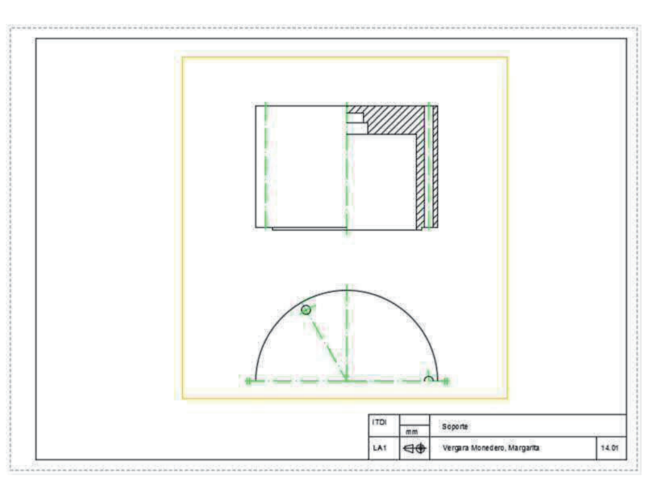
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



1 Representación de las vistas

Genere el plano de las piezas insertando una ventana gráfica en una presentación y ajuste su escala a una normalizada





Recuerde inutilizar la capa *auxiliares* en las ventanas creadas

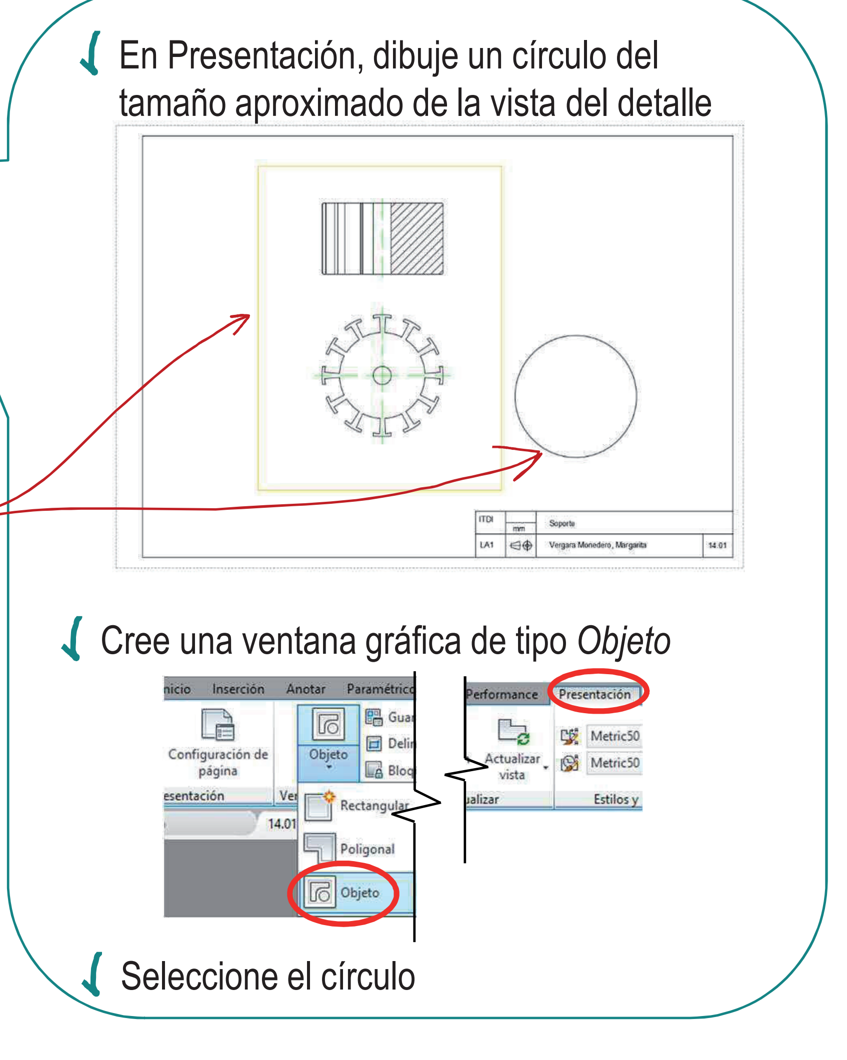
En formato A3 la escala 1:1 resulta apropiada

2 Representación de la vista del detalle:

Para crear la vista del detalle se utiliza una ventana gráfica a más escala



¡¡Las ventanas gráficas no deben estar completamente solapadas para conseguir el paso de una a otra más fácilmente!!

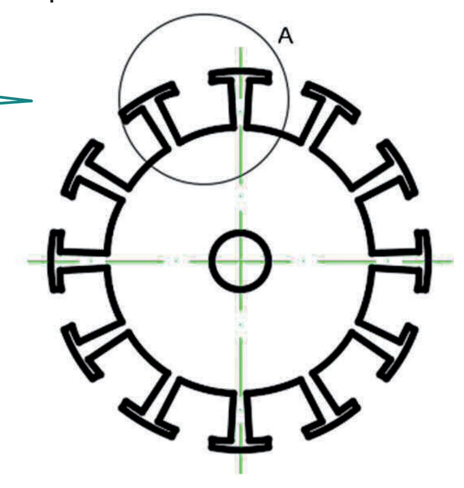


2 Representación de la vista del detalle:

Para crear la vista del detalle se utiliza una ventana gráfica a más escala

- Ajuste la escala de la ventana circular para que se vea el saliente del rotor que desee incluir en el detalle (la escala 2:1 es apropiada)

- En el espacio *Modelo* cree un círculo aproximado que contenga los elementos sobre los que se ha hecho el detalle.





Cree el círculo en la capa *finas* y recuerde inutilizar esta capa en la ventana circular

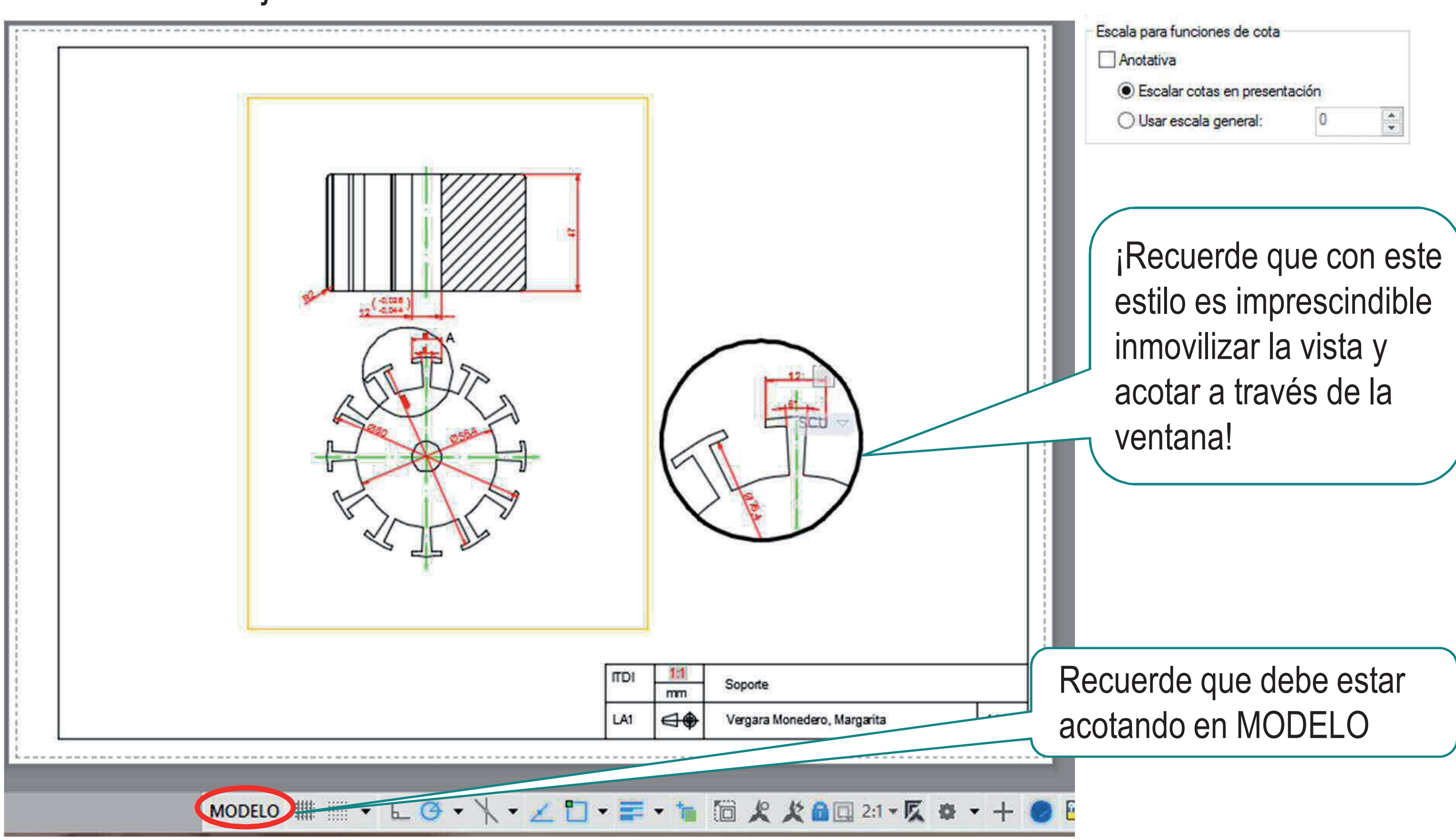


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

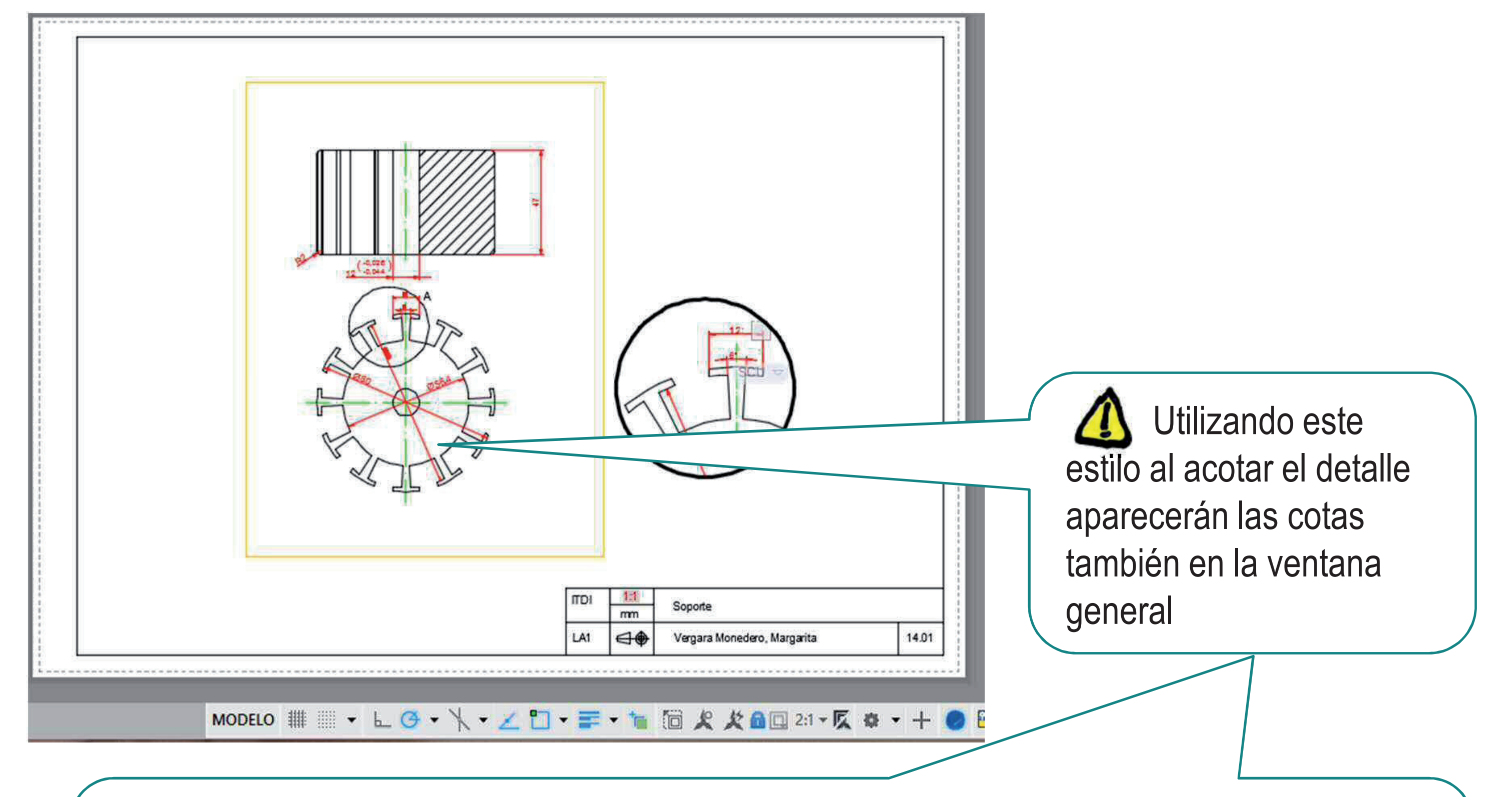
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

Se necesita acotar con diferentes escalas (vistas y detalle) por lo que en principio se aconseja el estilo '*Escalar cotas en Presentación*'



3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):



Utilizando este estilo al acotar el detalle aparecerán las cotas también en la ventana general



Para evitar que las cotas añadidas en el detalle aparezcan también en la ventana de la vista principal y viceversa, se podrían crear dos capas -"cotas" y "cotas detalles"- e inutilizar la capa "cotas detalle" en la vista principal y viceversa si fuera necesario

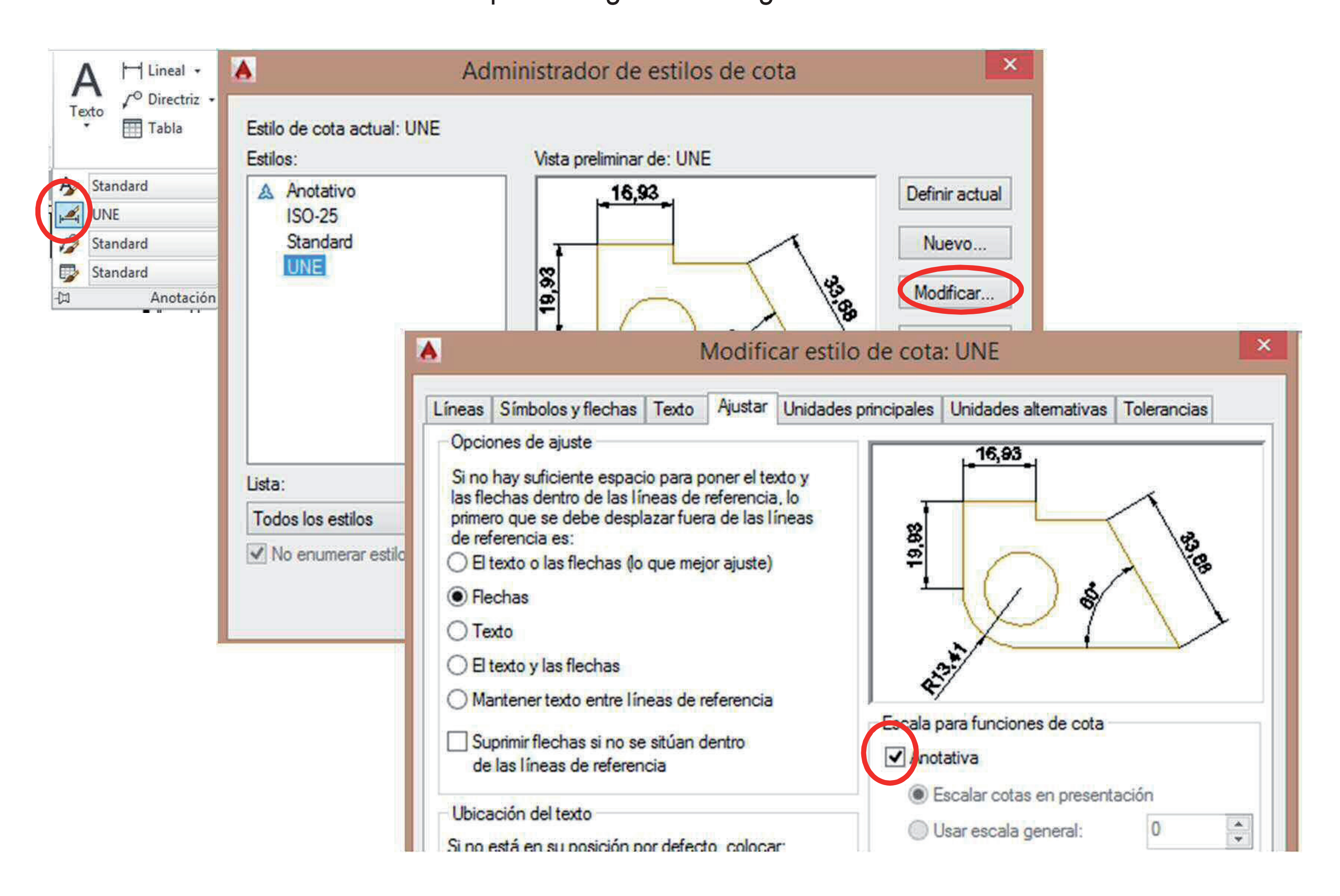
Otra solución más directa es el uso del estilo **ANOTATIVO** (se explica a continuación)

 Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

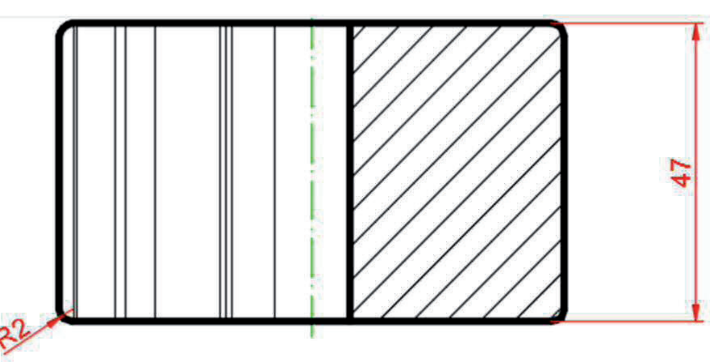
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

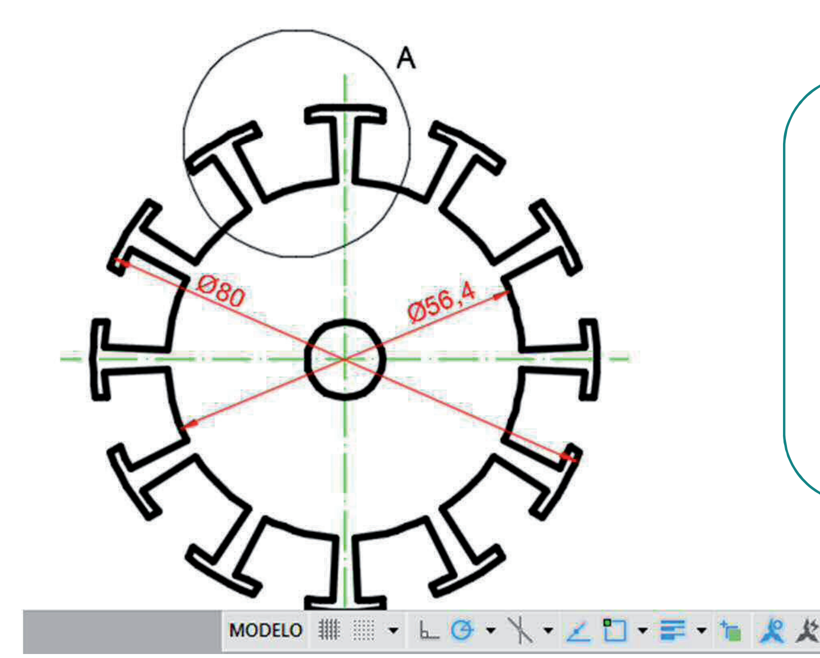
3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

Uso del estilo **ANOTATIVO**: En primer lugar se configura el estilo



3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):





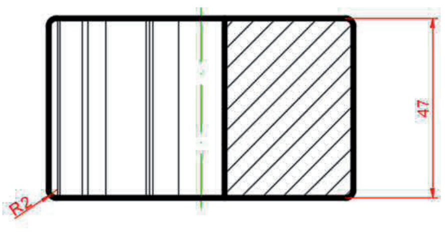
Se acota directamente en el espacio modelo.

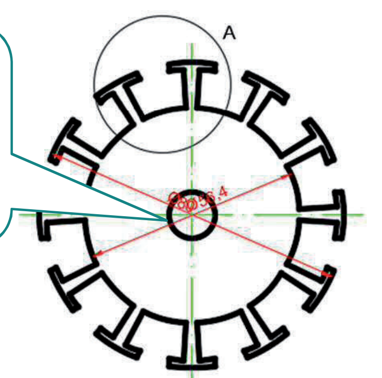
Pero antes de representar cada cota se debe activar la escala anotativa apropiada, que deberá coincidir con la escala de la ventana gráfica donde se desea que se visualicen las cotas.

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

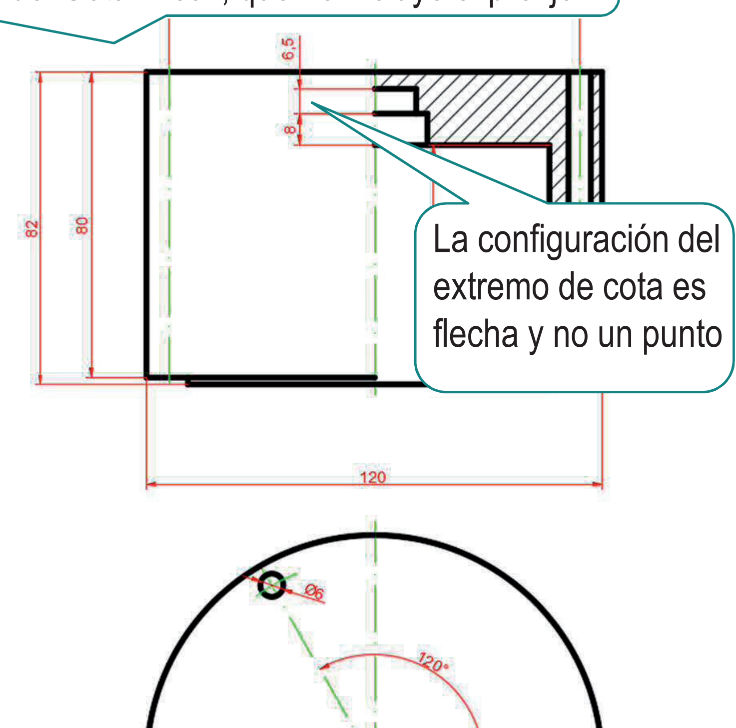
La configuración de las cotas que aparecen por defecto no queda como en la figura del enunciado → se deberán editar

Para acotar diámetros en esta vista se utiliza el comando de 'Cota lineal', que no incluye el prefijo





Los textos de las cotas de diámetros están centrados y se superponen



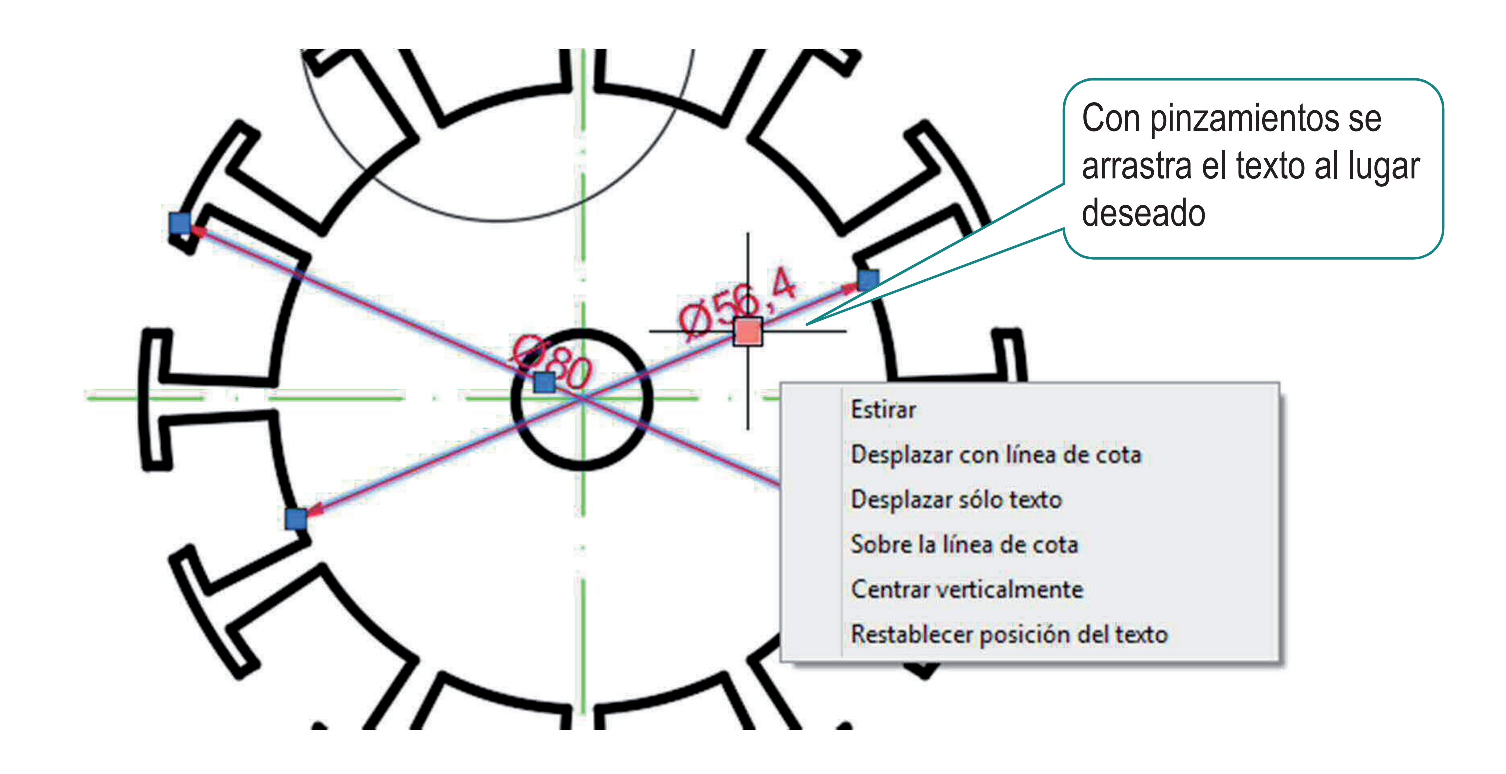
La configuración del extremo de cota es flecha y no un punto

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

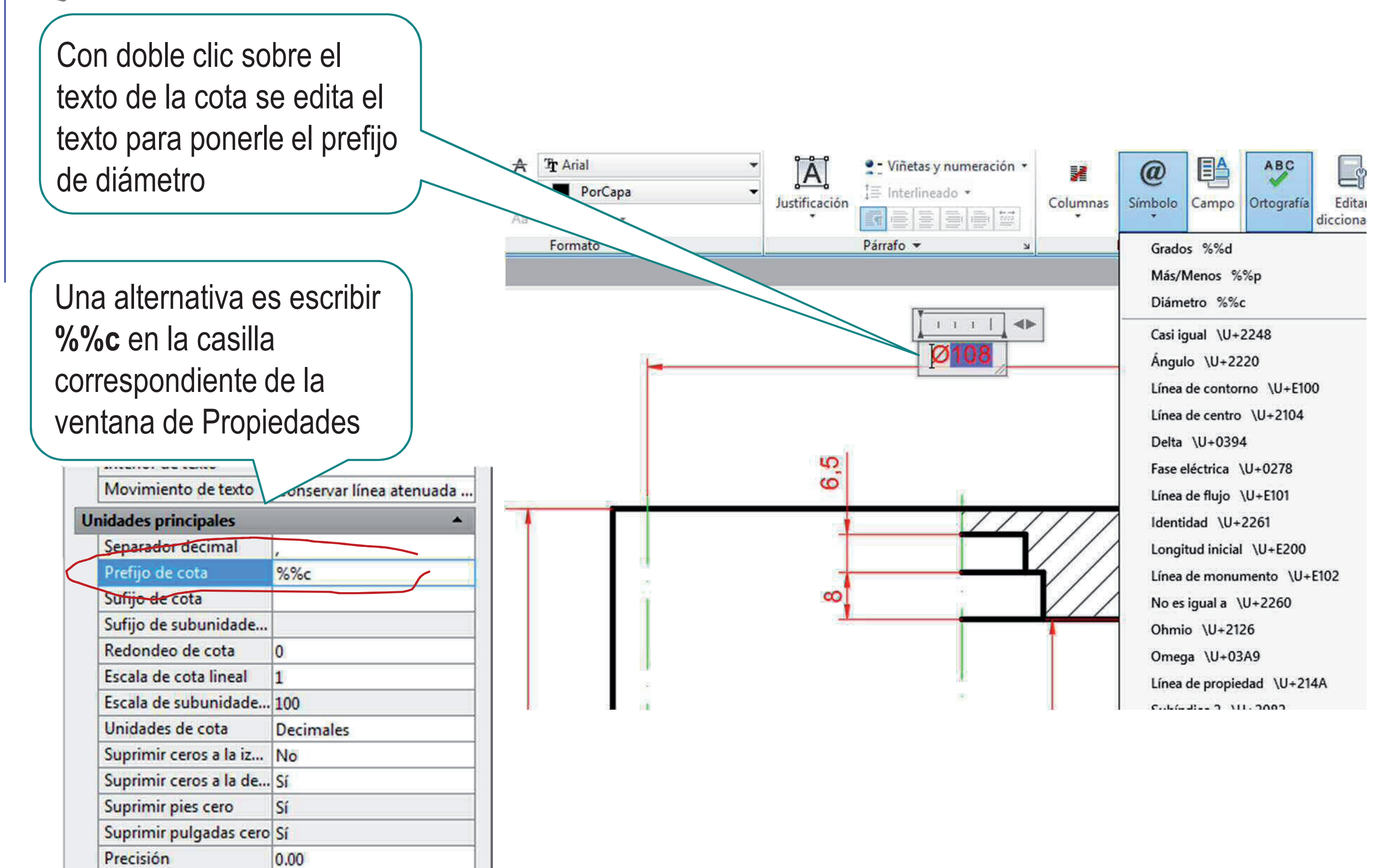
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

Edición de las cotas para ajustarlas a la forma precisa:



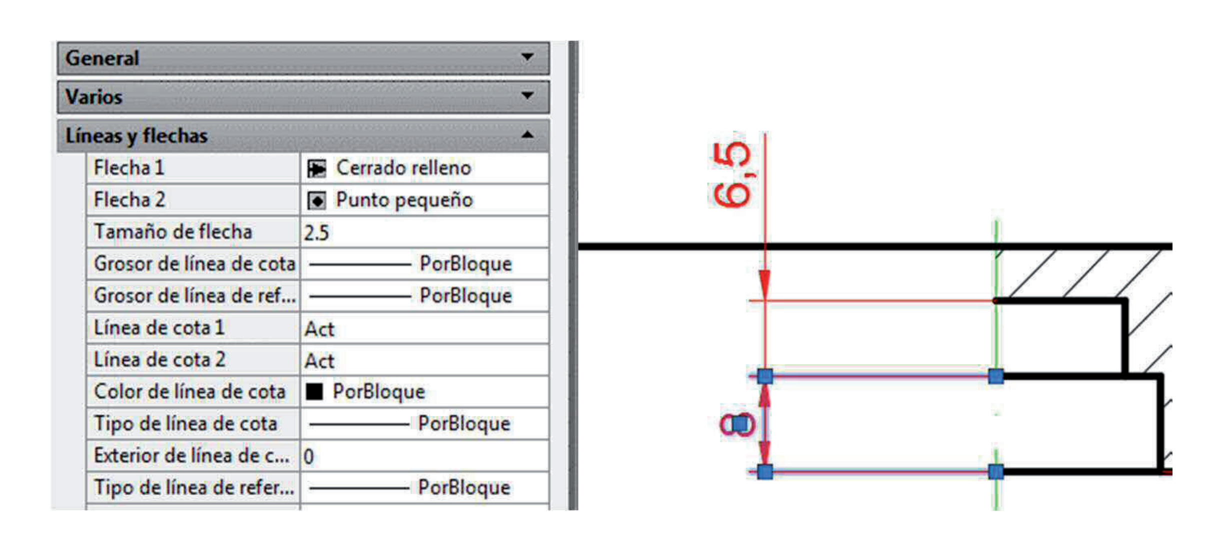
3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):



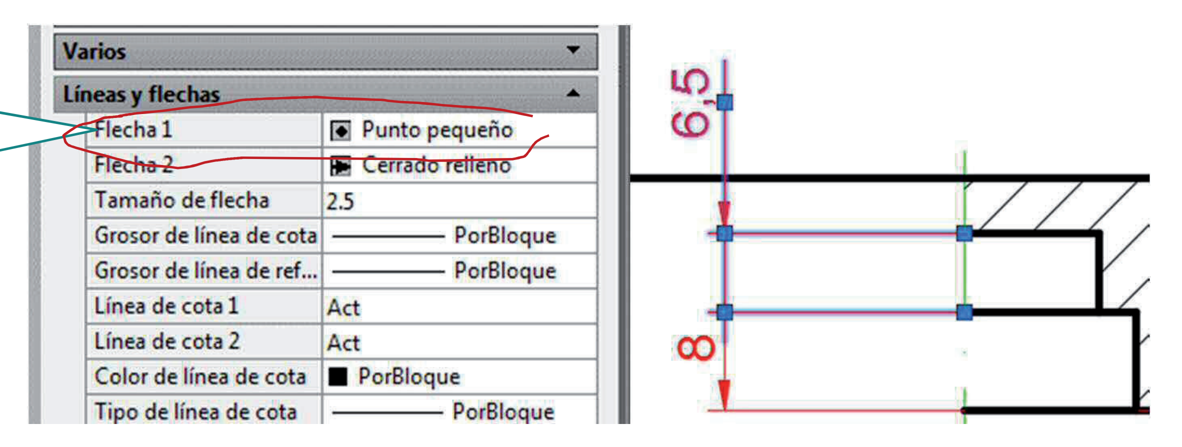
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):



Los extremos correspondientes de las cotas se cambian a punto pequeño



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

Estirar

Desplazar con línea de cota

Desplazar sólo texto

Desplazar con línea de directriz

Sobre la línea de cota

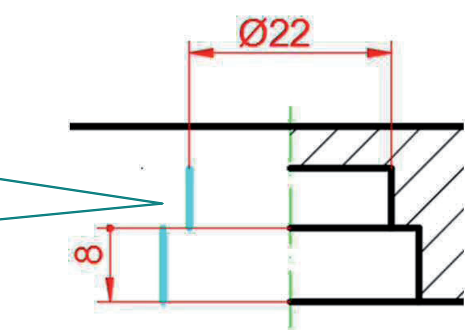
Centrar verticalmente

Restablecer posición del texto

El pinzamiento del texto permite '*Desplazar con línea de directriz*' para reproducir fielmente la acotación

3 Representación de las cotas básicas (sin tolerancias):

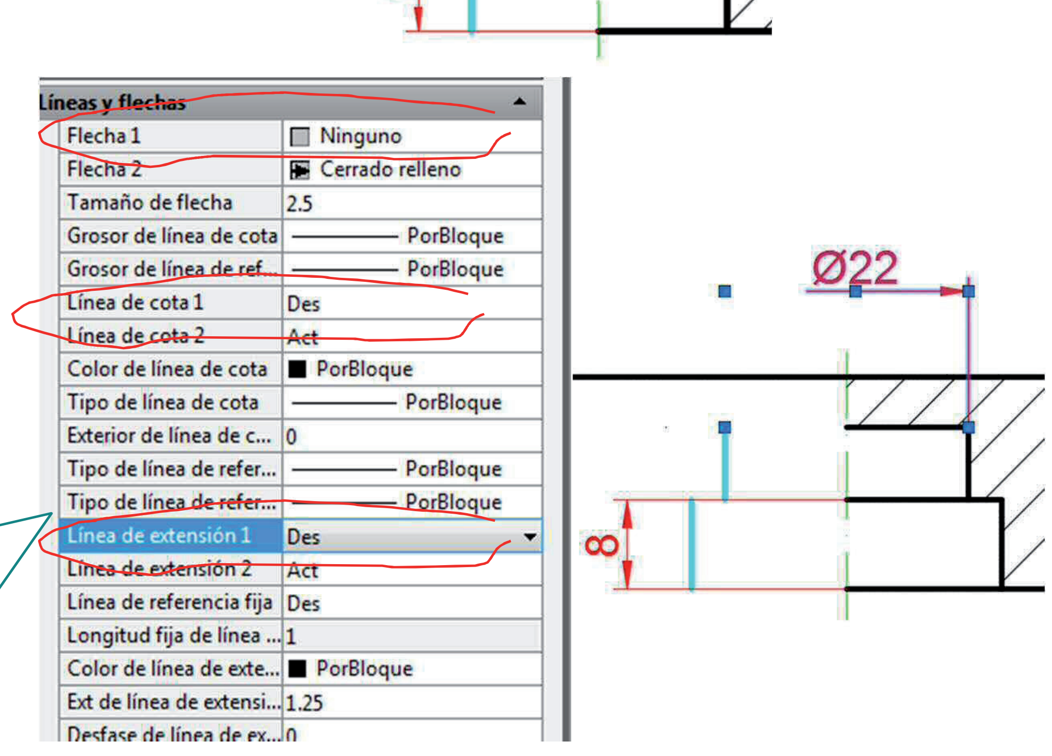
Para representar cotas perdidas se utiliza una línea auxiliar (copia simétrica de la línea vista), y se acota entre ambas para que la dimensión sea la real



Se edita la cota en la ventana de 'Propiedades' para desactivar

- la línea de referencia,
- la línea de cota
- y la flecha del extremo correspondiente

Se edita también el texto de cota para añadir el símbolo de diámetro

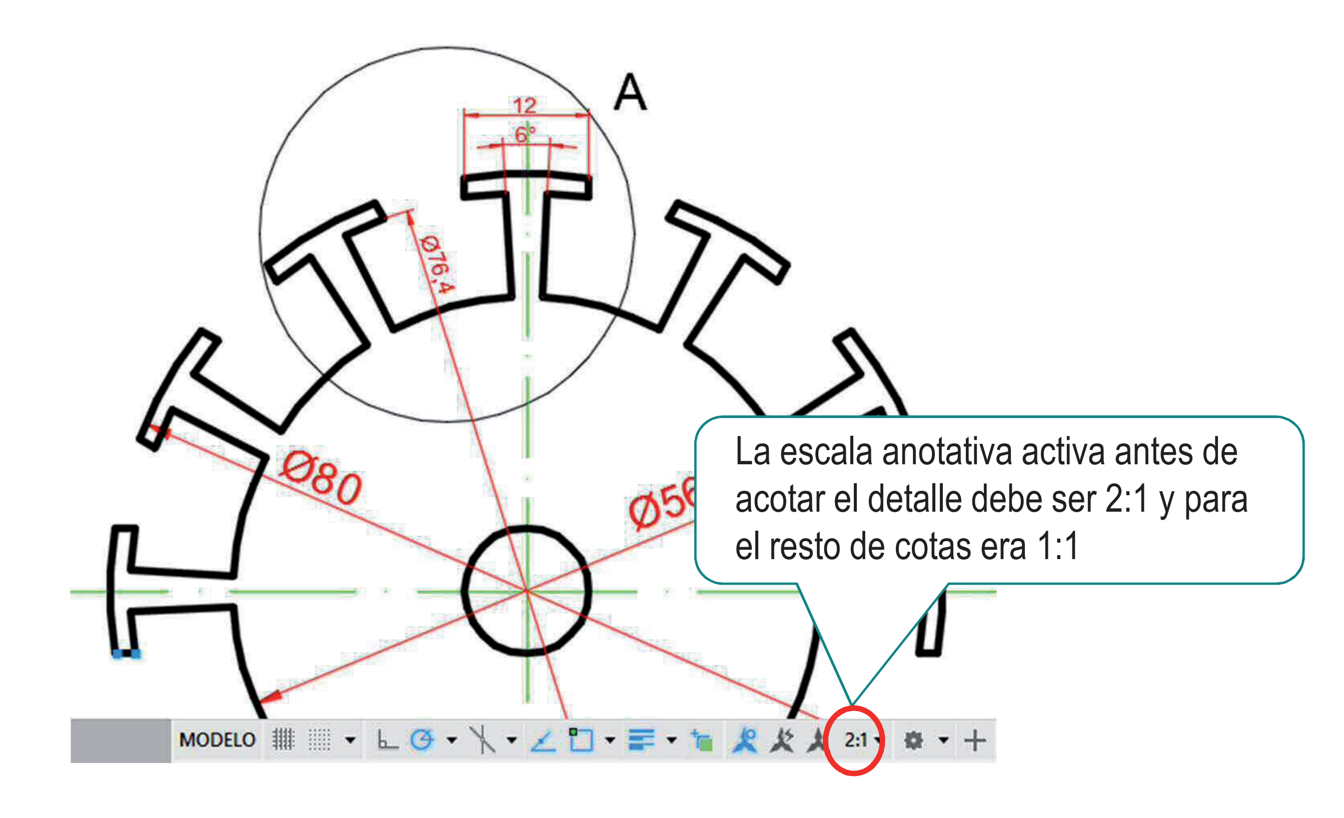




Representación de las cotas de detalle:

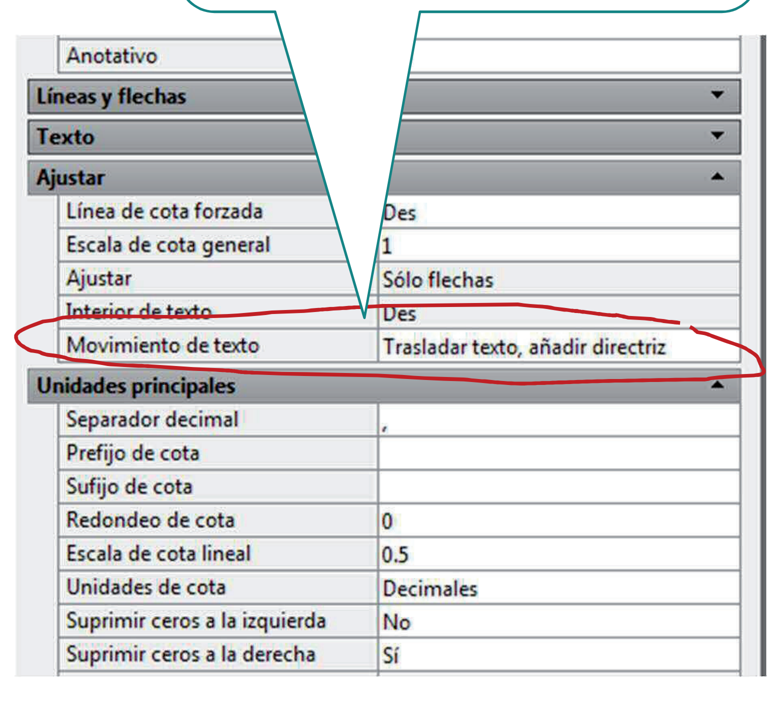


¡Recuerde que si está utilizando estilo ANOTATIVO debe acotar en modelo y hacer coincidir la escala anotativa con la escala de la ventana gráfica del detalle antes de acotar!

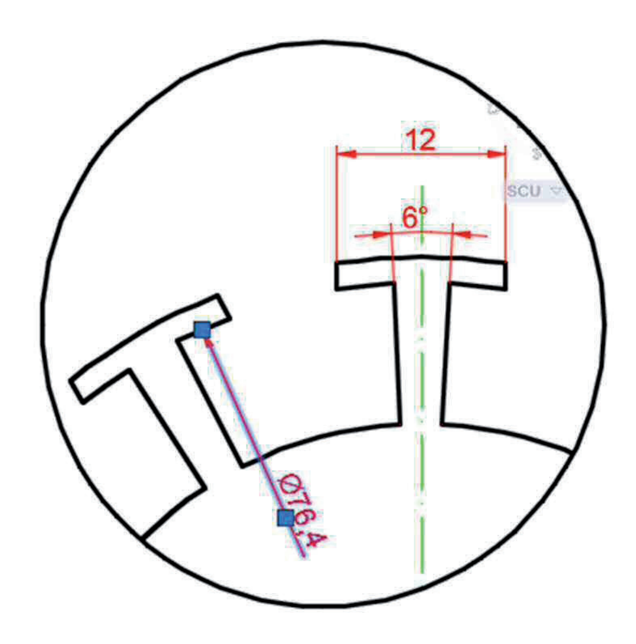


4 Representación de las cotas de detalle:

Para conseguir que la cota de diámetro se represente como en la figura se debe cambiar el ajuste del texto

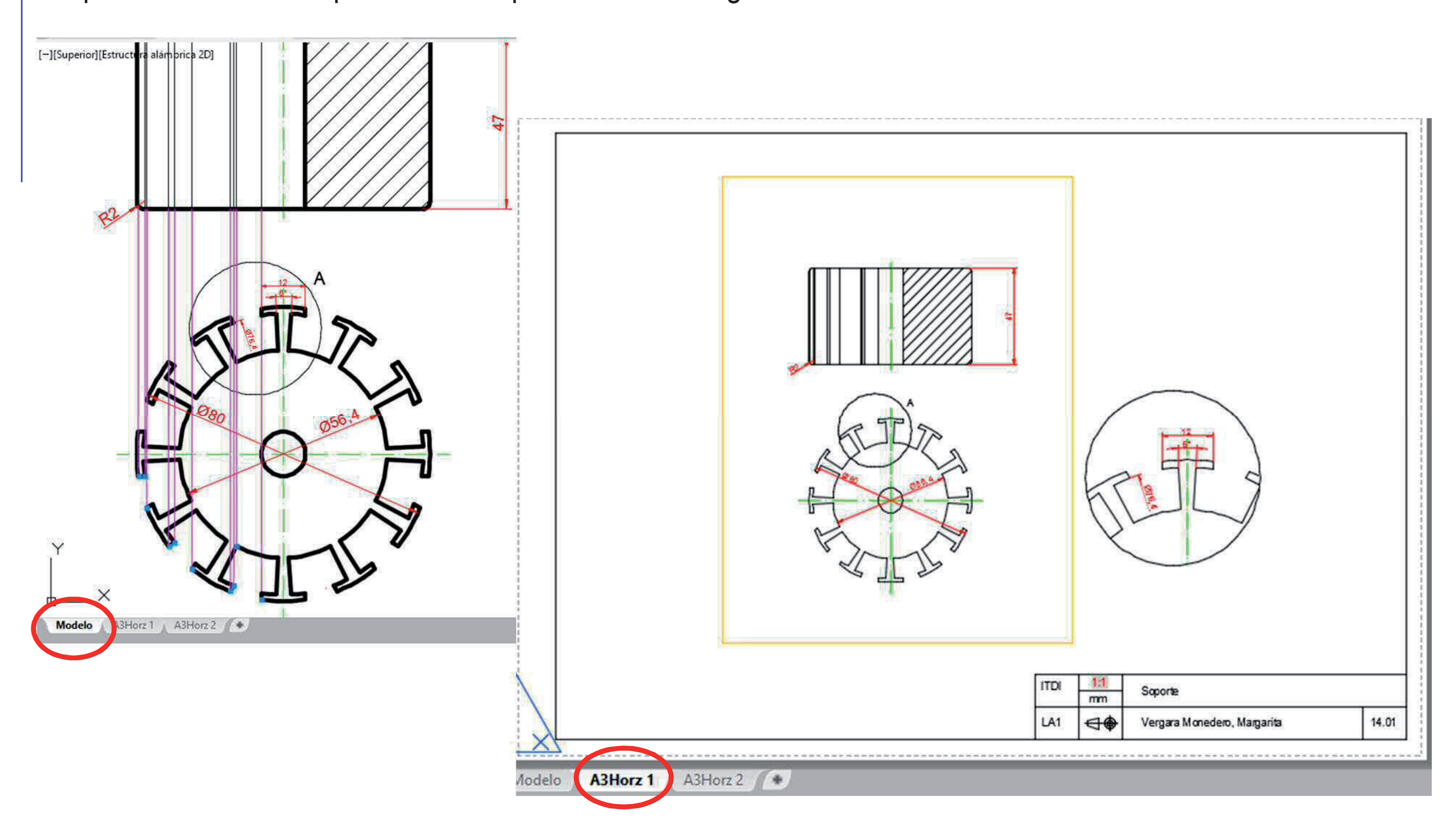


Anotativo	
Líneas y flechas	
Texto	
Ajustar	
Línea de cota forzada	Des
Escala de cota general	1
Ajustar	Sólo flechas
Interior de texto	Des
Movimiento de texto	Trasladar texto, añadir directriz
Unidades principales	
Separador decimal	,
Prefijo de cota	
Sufijo de cota	
Redondeo de cota	0
Escala de cota lineal	0.5
Unidades de cota	Decimales
Suprimir ceros a la izquierda	No
Suprimir ceros a la derecha	Sí



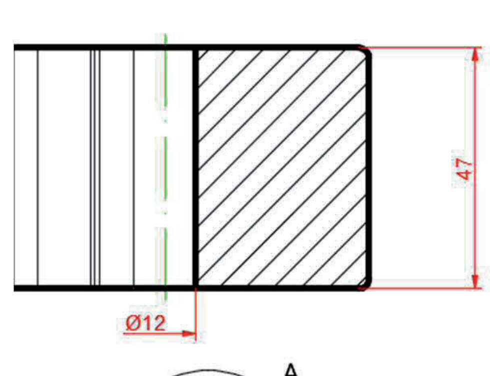
4 Representación de las cotas de detalle:

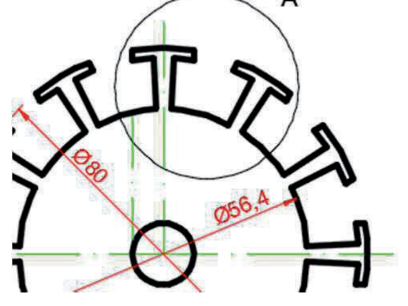
Con el estilo ANOTATIVO, mientras que en modelo están todas las cotas, en presentación sólo aparecen en aquellas ventanas gráficas donde las escalas coinciden

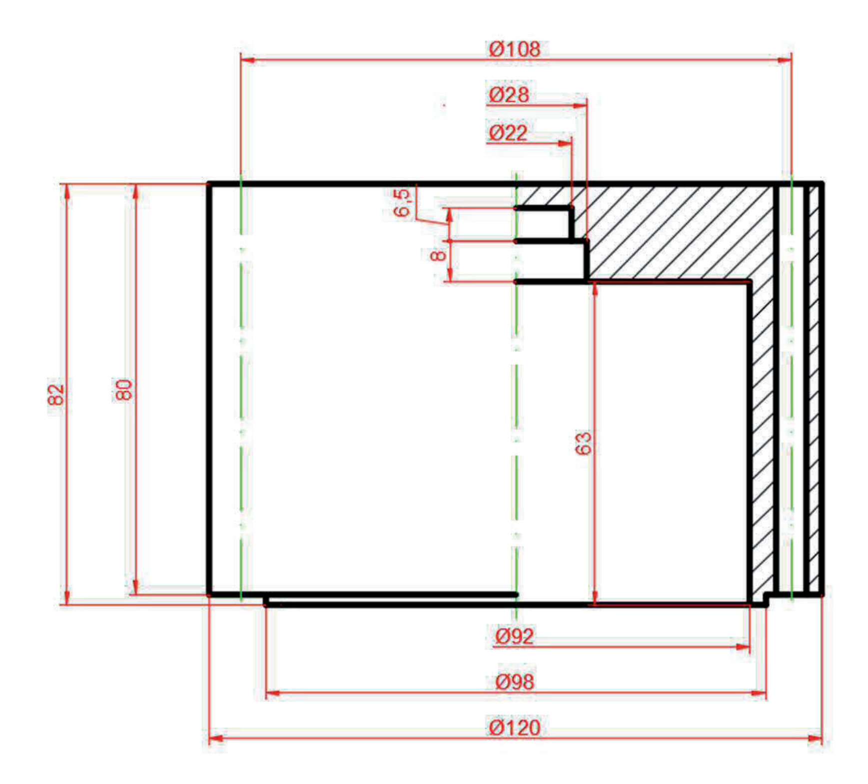


5 Representación de las cotas con tolerancia:

En primer lugar se representan y ajustan las cotas al igual que las anteriores, para añadir a continuación las tolerancias





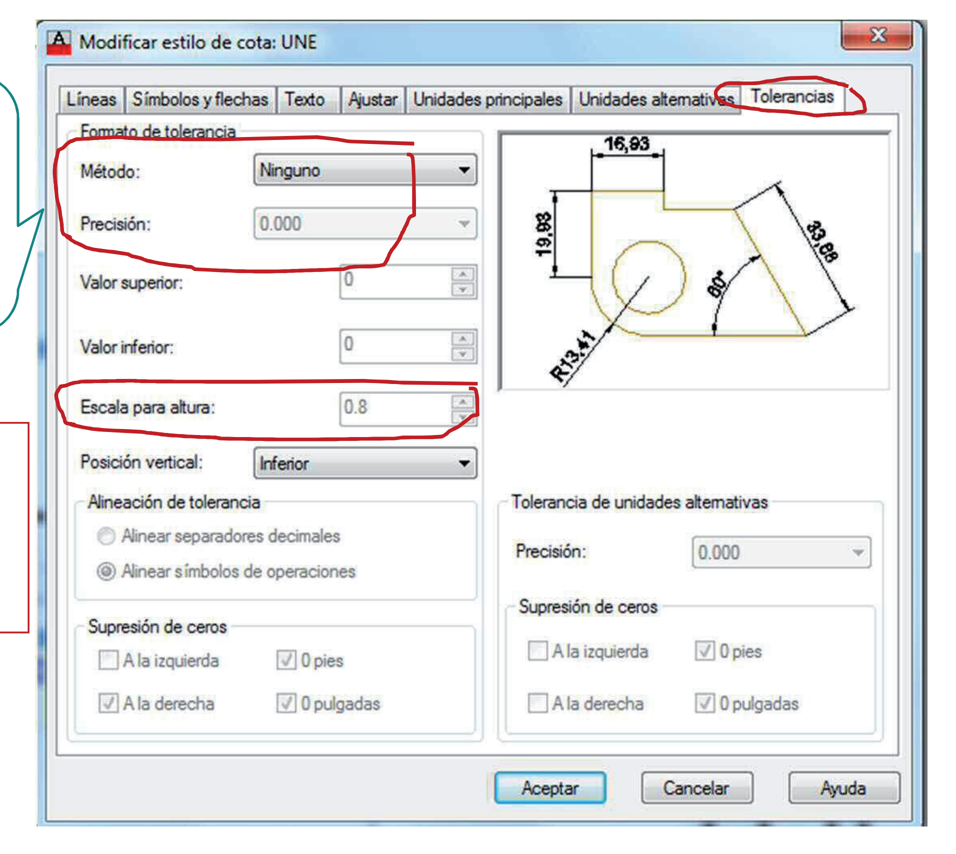


5 Representación de las cotas con tolerancia:

Se comprueba que el estilo de cota tiene las propiedades globales de las tolerancias necesarias (tamaño, precisión)

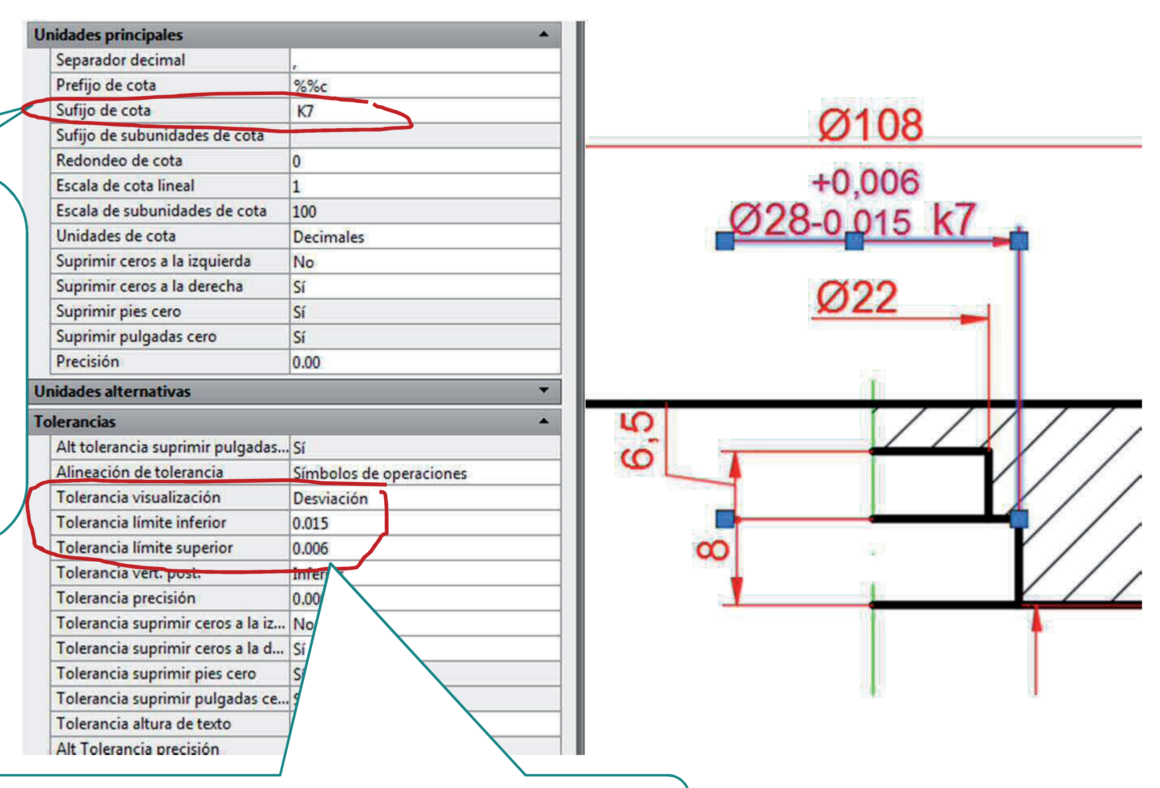
Para ajustarlas, se cambia el método a 'Desviación' a cualquier otro que no sea 'Ninguno' para que se activen los parámetros (precisión y escala para altura).

Al acabar de configurar se vuelve a cambiar el método a 'Ninguno'. ¡Si no se hace, todas las cotas del estilo aparecerán con tolerancias!



5 Representación de las cotas con tolerancia:

Se añaden las tolerancias editando las cotas en la ventana Propiedades



Si se añade el símbolo ISO de la tolerancia con un sufijo ¡¡¡lo añade después de la tolerancia!!!

¡¡Tampoco incluye los paréntesis de las tolerancias!!

Hay que buscar otro modo

Se añaden aquí los parámetros de las tolerancias.
Nótese que el límite inferior no se introduce con el signo negativo

5 Representación de las cotas con tolerancia:



AutoCAD permite incluir sólo un tipo de indicación de la tolerancia (símbolo ISO o desviaciones) de forma que la indicación sea normalizada como en el enunciado. Al intentar incluir ambos tipos de indicaciones por la vía explicada pasan este tipo de cosas:

+0,006 K7
Ø28 K7 -0,015 K7



La única posibilidad de conseguir representar exactamente con el formato del enunciado es escribir las tolerancias como fracciones y después transformarlas a tolerancias apiladas.
Se explica a continuación la forma de obtener este resultado exacto:

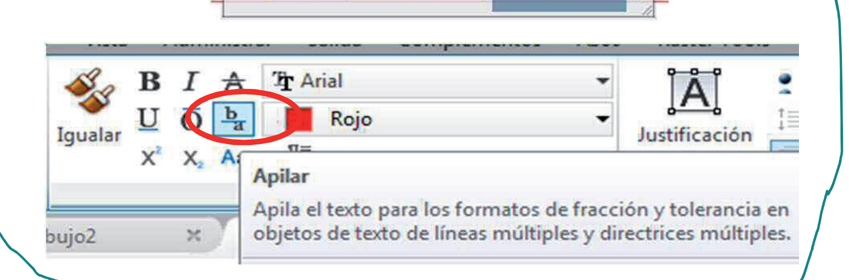
Ø28 K7 ($^{+0.006}_{-0.015}$)

5 Representación de las cotas con tolerancia:

En primer lugar se edita el texto de cota escribiendo el símbolo de la tolerancia (K7) y una fracción con dos valores numéricos enteros:

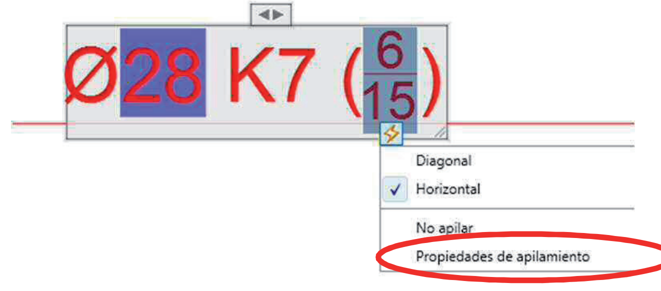


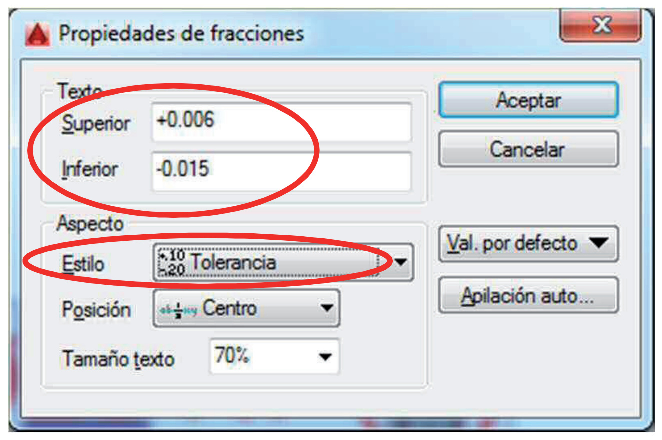
Se selecciona el texto de la fracción y se 'apila'



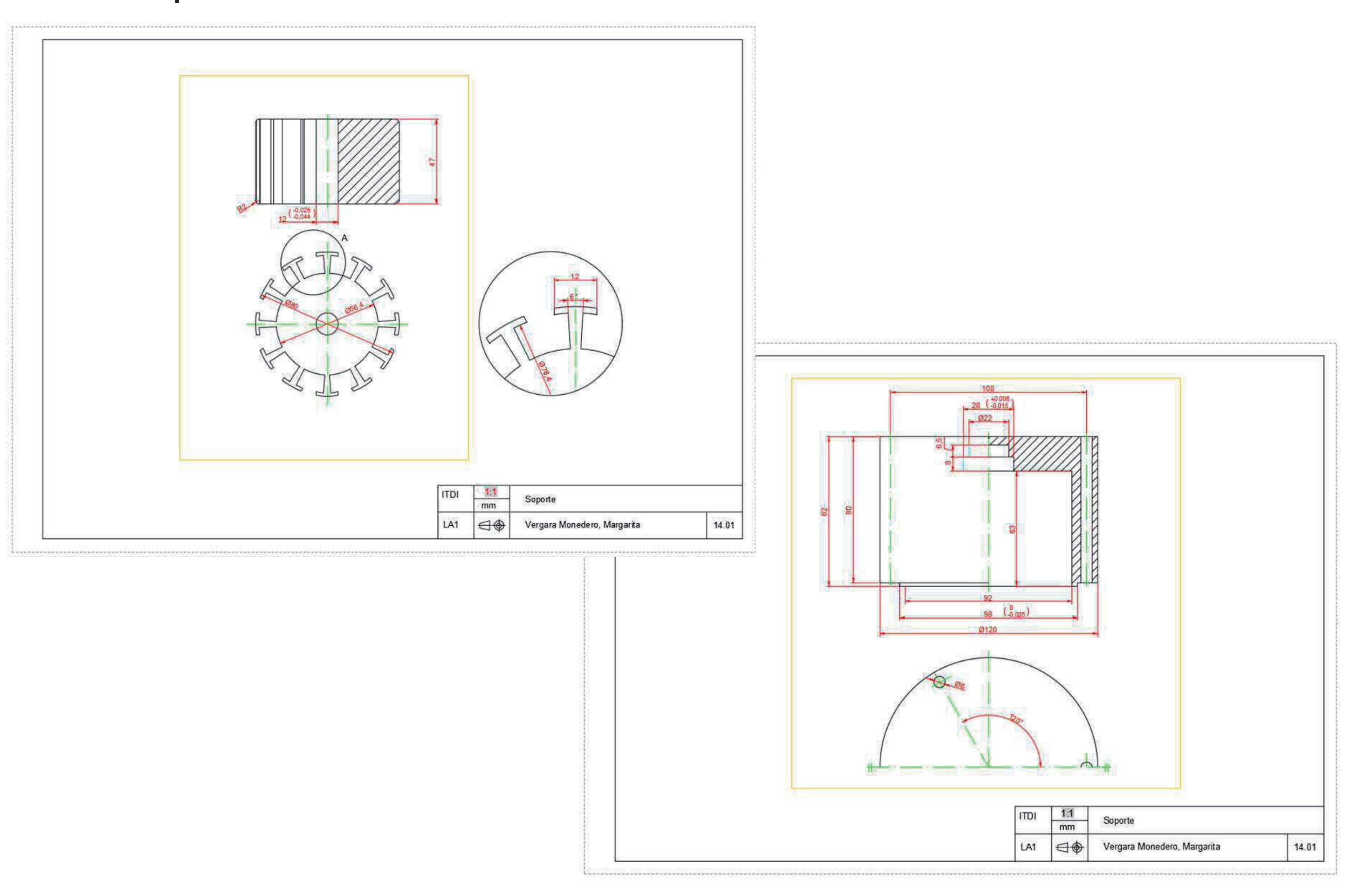
Botón derecho del ratón o pulsando en el icono 

Finalmente se cambian las propiedades de la fracción a 'tolerancias' y se especifican las desviaciones exactas, con signos





Se comprueba el resultado final



1 Las cotas se crean con el estilo global definido (UNE) pero después es necesario hacer pequeños ajustes de forma independiente (para distribuirlas convenientemente, añadir prefijos en cotas de diámetro donde no se ve la forma circular, cotas perdidas, etc.)

2 Para representar detalles a escala se crean nuevas ventanas (a través de objeto si se quieren circulares). Es ventajoso utilizar en estos casos la acotación ‘anotativa’

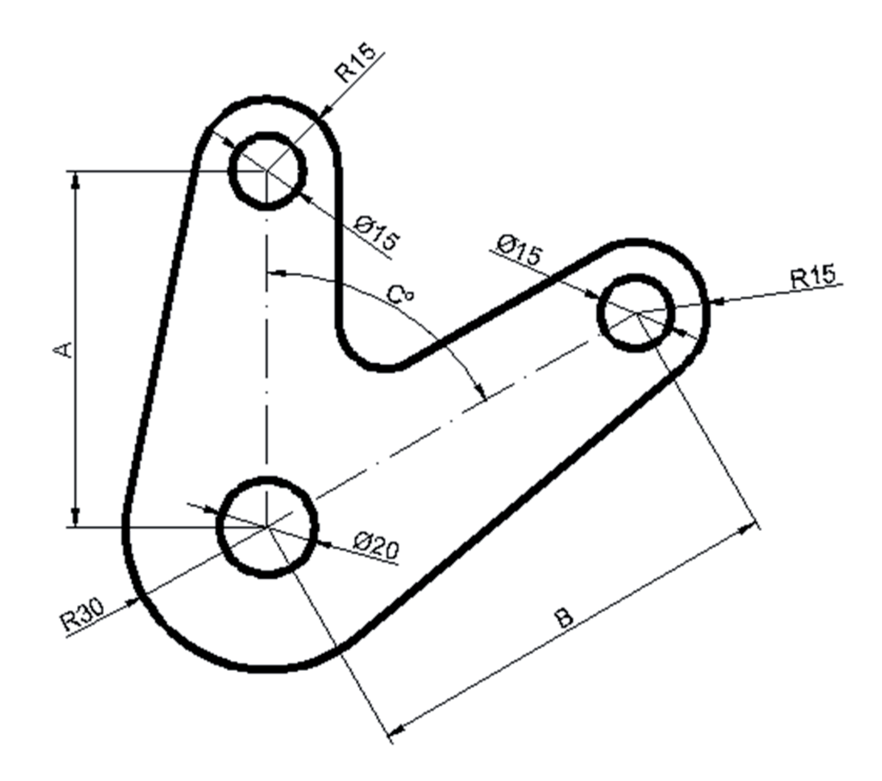
3 Para representar las cotas con tolerancias dimensionales se editan las cotas para añadir sufijos o las desviaciones como tolerancias

Ejercicio 16: Delineación paramétrica de perfiles planos

En este ejercicio se practica:

- Instrumentos de edición: ***Matriz polar***
- Paramétrico: ***Restricciones automáticas***, ***Mostrar/Ocultar restricciones, Deducir restricciones, Restricciones geométricas, Restricciones por cota***

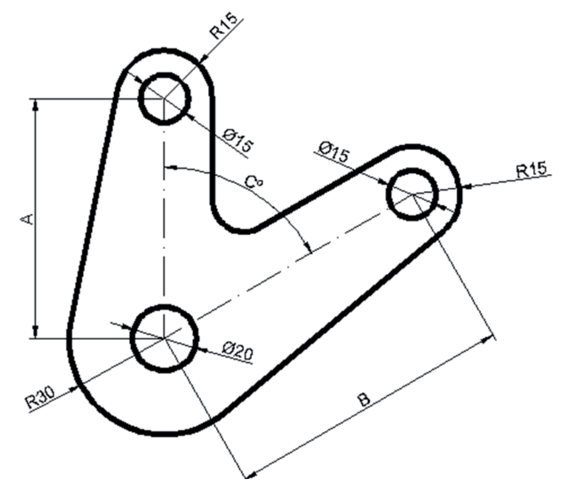
Represente el perfil de la pieza representada en la figura utilizando geometría parámetrica de forma que se pueda obtener toda una familia de piezas sin más que modificar el valor de las dimensiones A, B y C.



Se debe saber que:

- Todas las piezas de la familia tienen la misma forma (geometría) pero cambia el valor de las dimensiones indicadas como A, B y C.
- Los valores posibles de estos parámetros son los que se muestran en la tabla.
- El resto de geometría de la pieza debe mantener sus condiciones de tangencia, forma y orientación.

Ref. pieza	A (mm)	B (mm)	C (º)
1	75	90	60
2	75	75	60
3	85	90	60
4	85	75	60
5	85	85	60
6	75	90	75
7	75	75	75
8	85	90	75
9	85	75	75
10	85	85	75
11	75	90	90
12	75	75	90
13	85	90	90
14	85	75	90
15	85	85	90



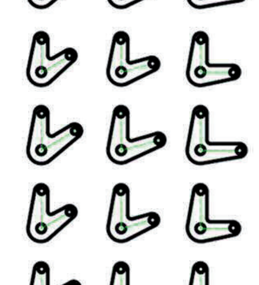
Se puede resolver con rapidez combinando:

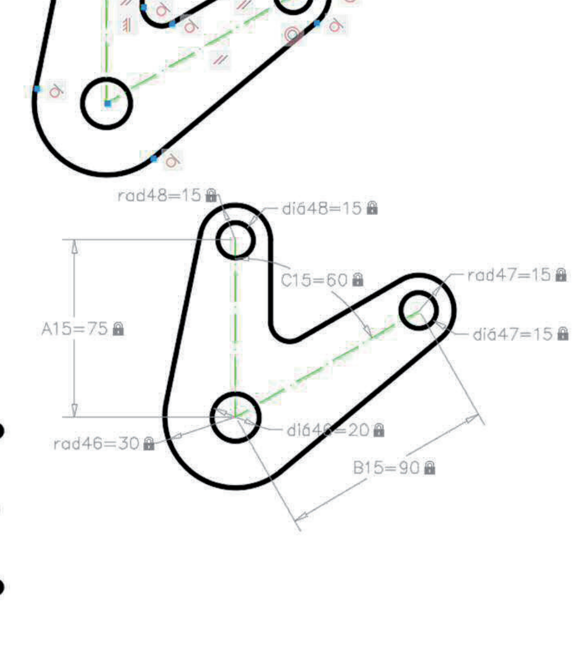
1 Dibujo de una de las figuras

2 Restricción de las condiciones geométricas

3 Restricción de las dimensiones

4 Obtención de la familia

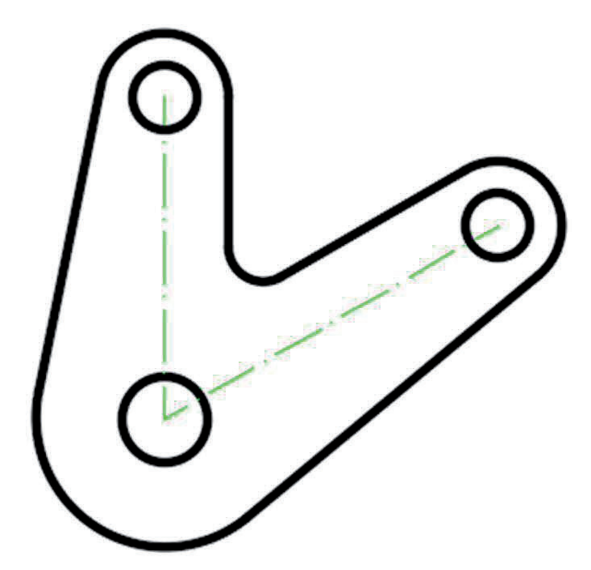




Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Se dibuja una pieza de la familia:





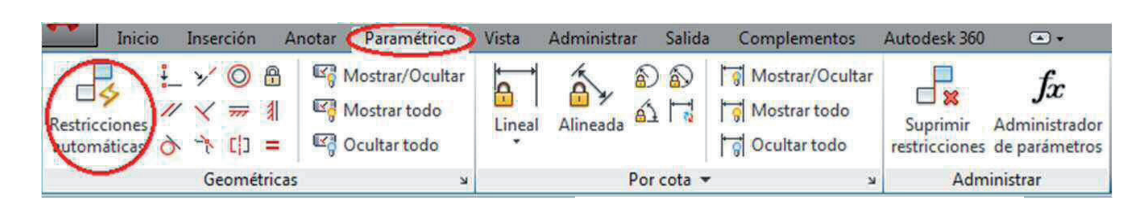
Es conveniente dibujar los ejes exactamente desde los centros de las circunferencias para utilizarlos como referencias geométricas exactas

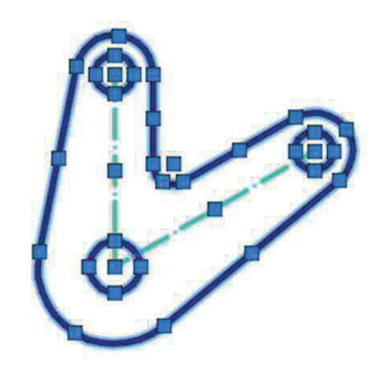
2 Se aplican las condiciones de restricción geométricas

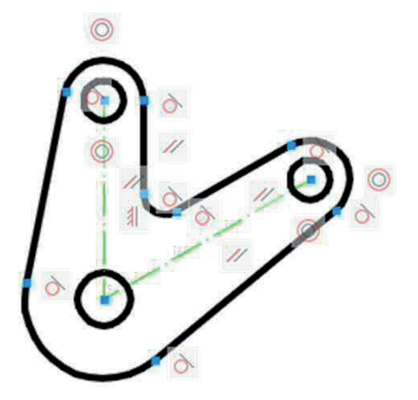
Existen dos maneras posibles de aplicar las restricciones:

1 Aplicarlas a posteriori, una vez realizado el dibujo

Para ello, se seleccionan todos los elementos dibujados
y se aplica 'Restricciones automáticas' de la cinta 'Paramétrico'





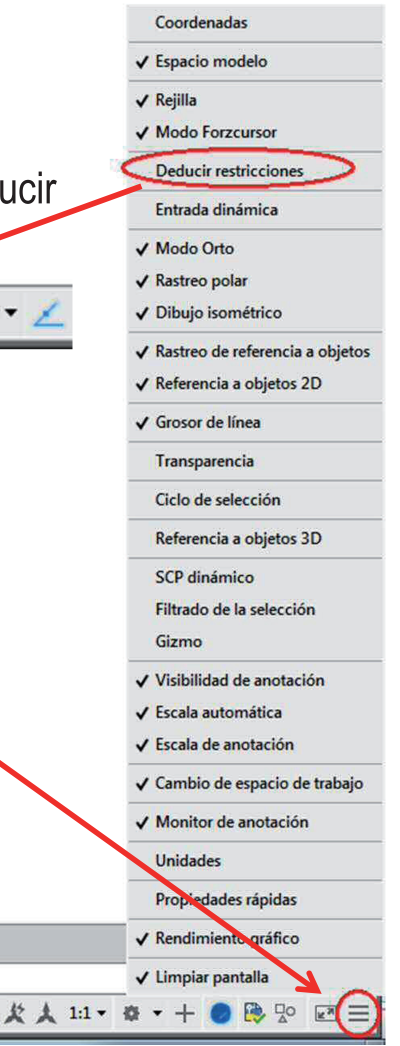


2 Se aplican las condiciones de restricción geométricas

Existen dos maneras posibles de aplicar las restricciones:

2 La segunda opción es dibujar teniendo activo el comando ‘Deducir Restricciones’ mientras se dibuja.

MODELO



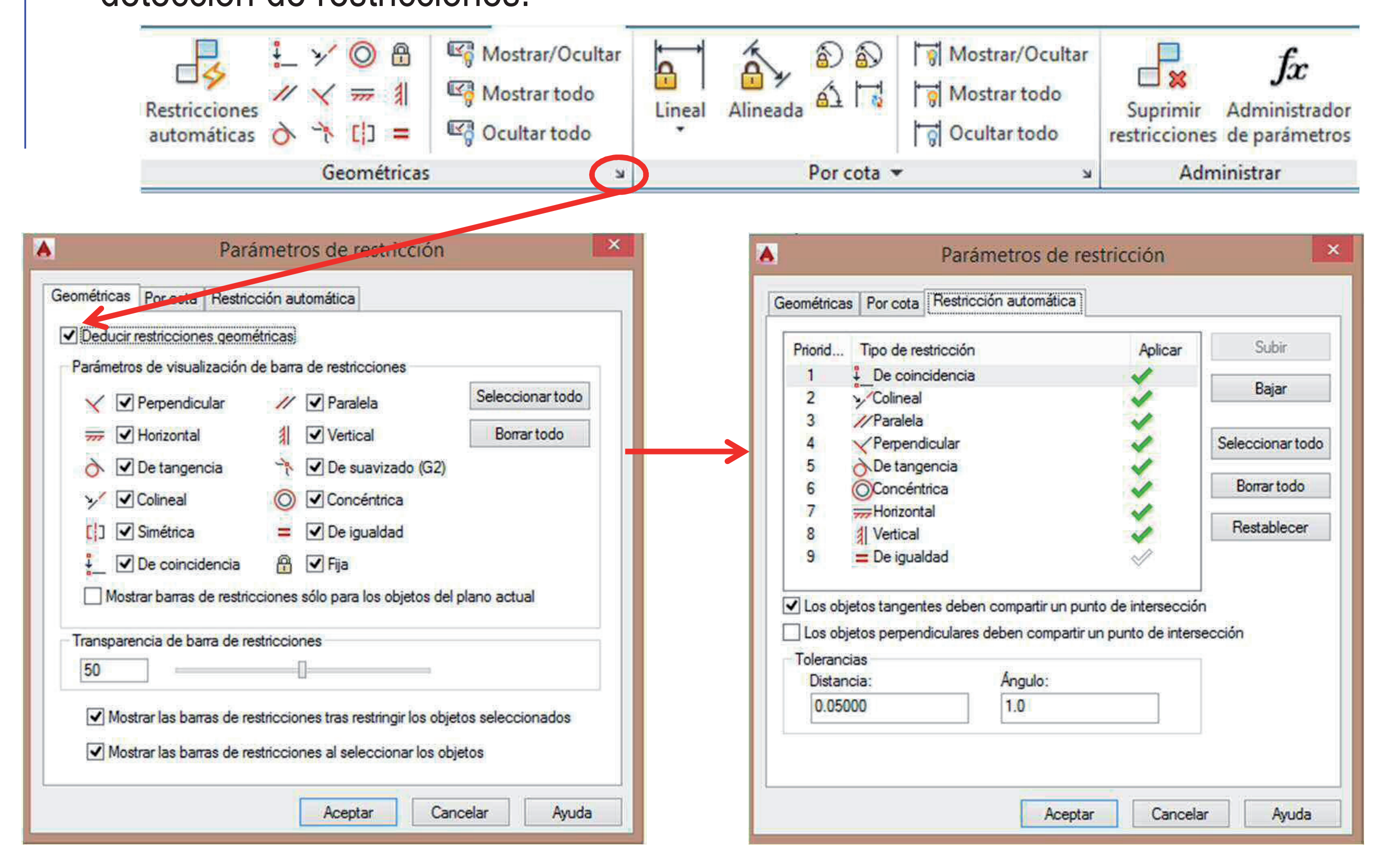
El comando de ‘Deducir Restricciones’ no está visible por defecto en la barra inferior. Se puede hacer visible y activar



Sin embargo, algunas de las restricciones se pueden perder al editar (recortar, alargar, etc.). Se aconseja, siempre que sea posible, el primer método, aplicarlas a posteriori y luego revisar.

2 Se aplican las condiciones de restricción geométricas

Se pueden activar los parámetros de restricción y decidir el orden de detección de restricciones:

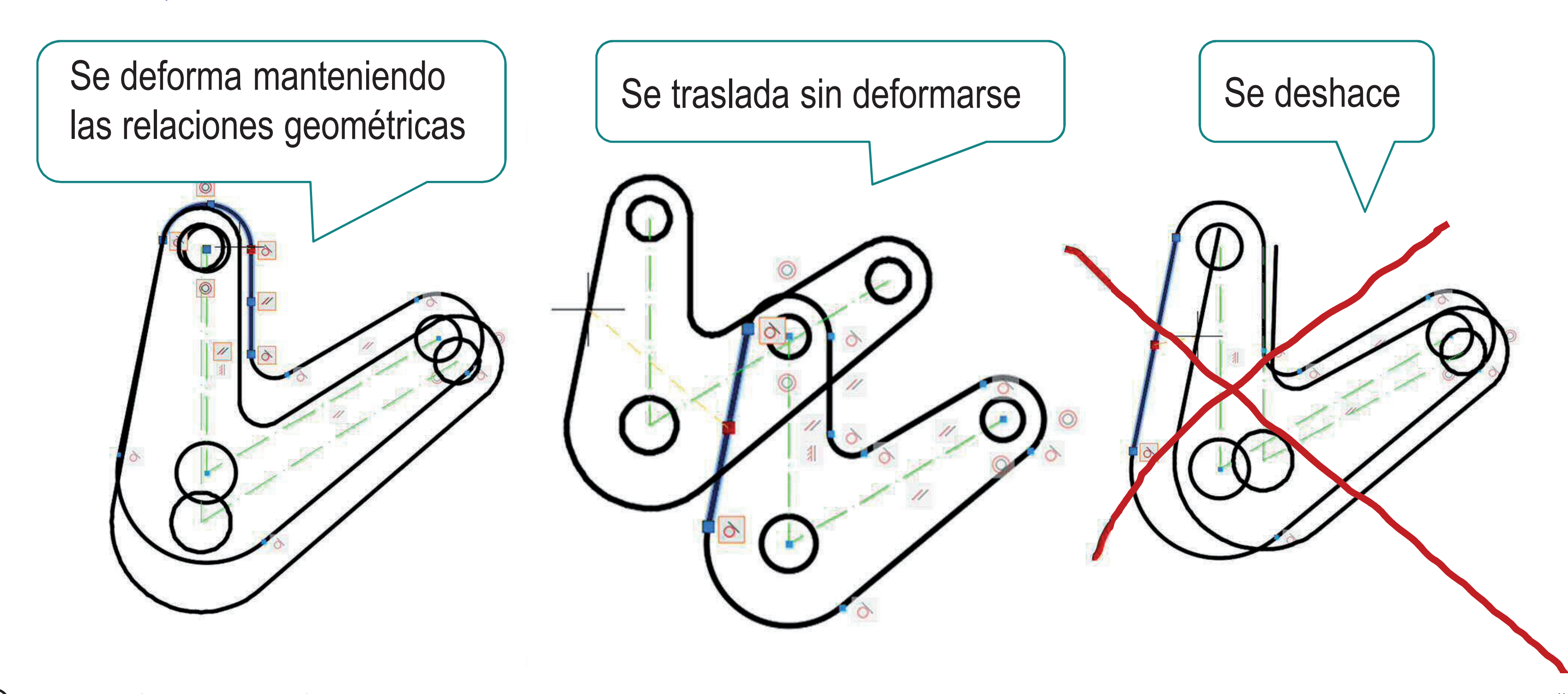


2 Se aplican las condiciones de restricción geométricas

Se debe comprobar que las restricciones son completas

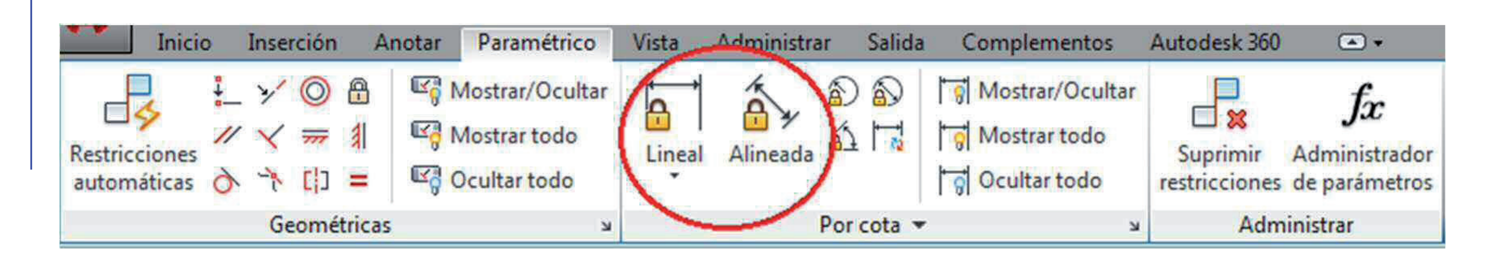
2 Se aplican las condiciones de restricción geométricas

Una forma de comprobar que las restricciones geométricas están completas es intentar editar con pinzamientos en varios de los puntos. Si la figura no se 'deshace' sino que se traslada o se deforma manteniendo las tangencias, paralelismos, etc., las restricciones geométricas estarán completas.

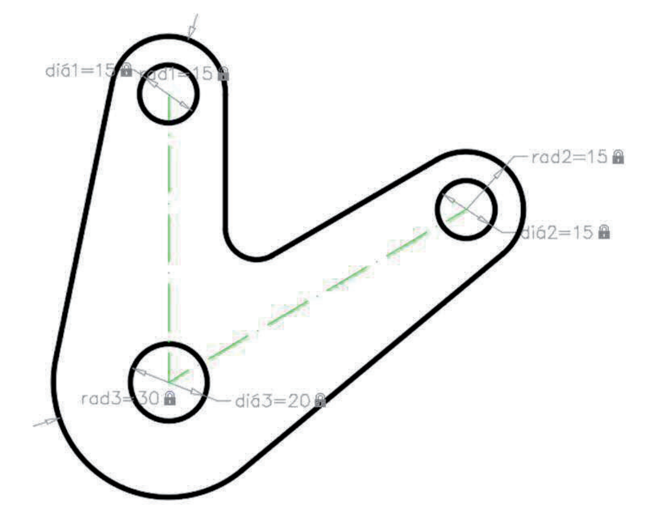


3 Se restringen las dimensiones

Para ello se utilizan las cotas de la cinta paramétrico:

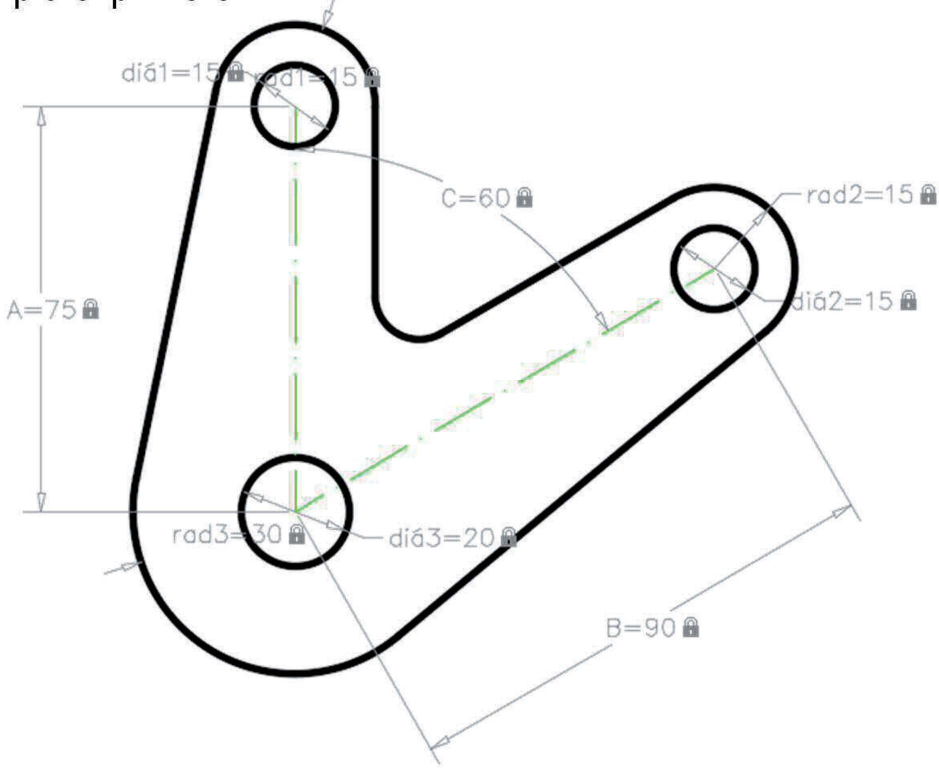


Si las dimensiones no son las correctas, se escribe el valor correcto y el dibujo se ajusta automáticamente a ese valor



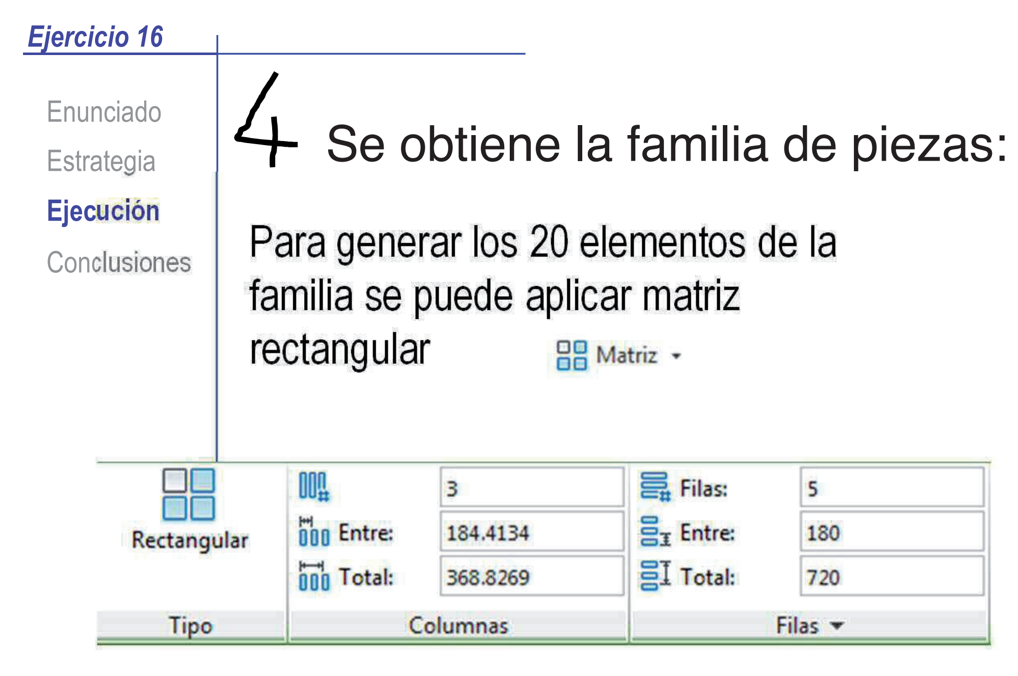
3 Se restringen las dimensiones

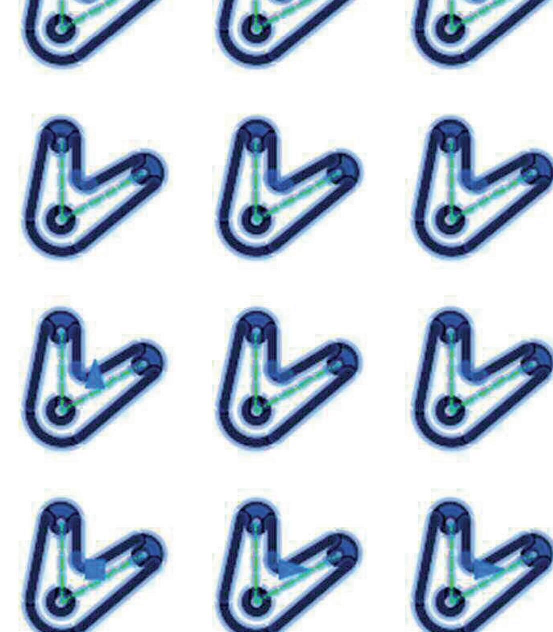
Se añaden todas las cotas.
Se puede nombrar cada cota con el nombre de las dimensiones del dibujo (A, B, C) y utilizar los valores de A, B y C de uno de los elementos de la familia, por ejemplo el primero



4 Se obtiene la familia de piezas:

Para generar los 20 elementos de la familia se puede aplicar matriz rectangular

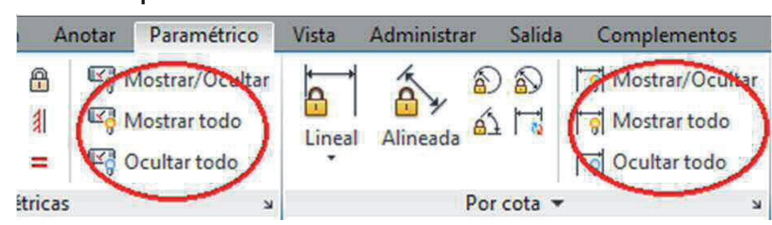


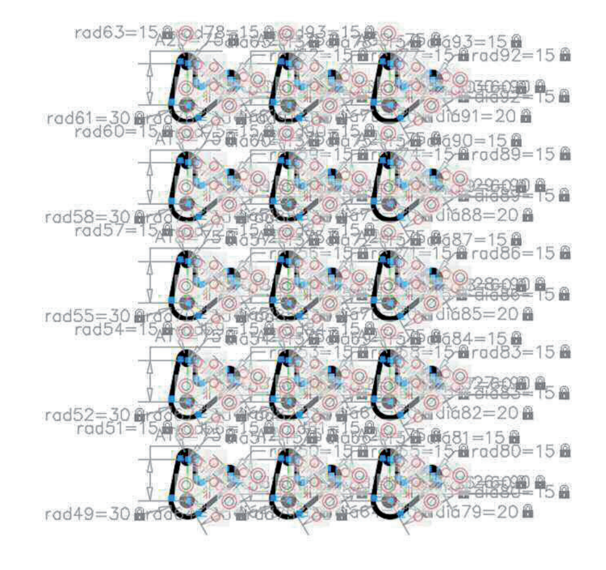


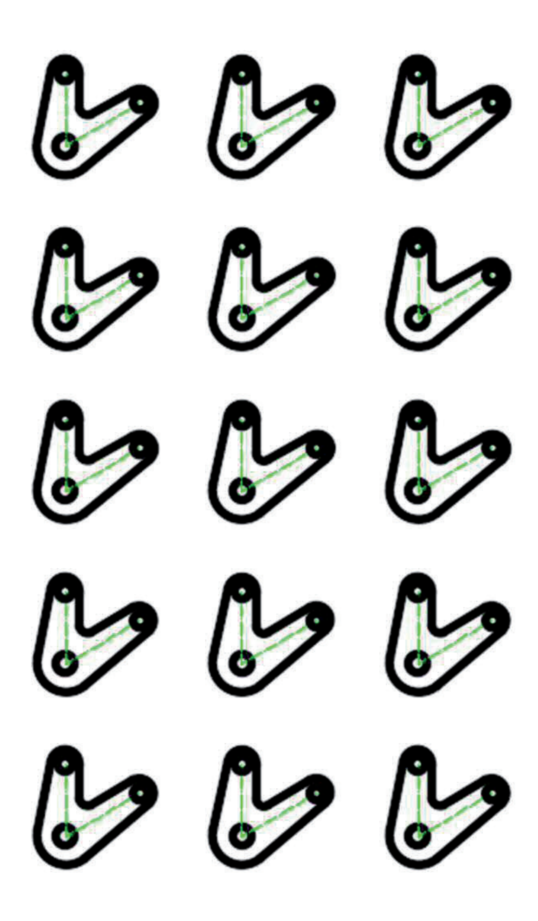
Y se descompone después para tener las 20 copias independientes

4 Se obtiene la familia de piezas:

Es posible controlar la visualización de las restricciones con Mostrar/Ocultar cada tipo de restricción:



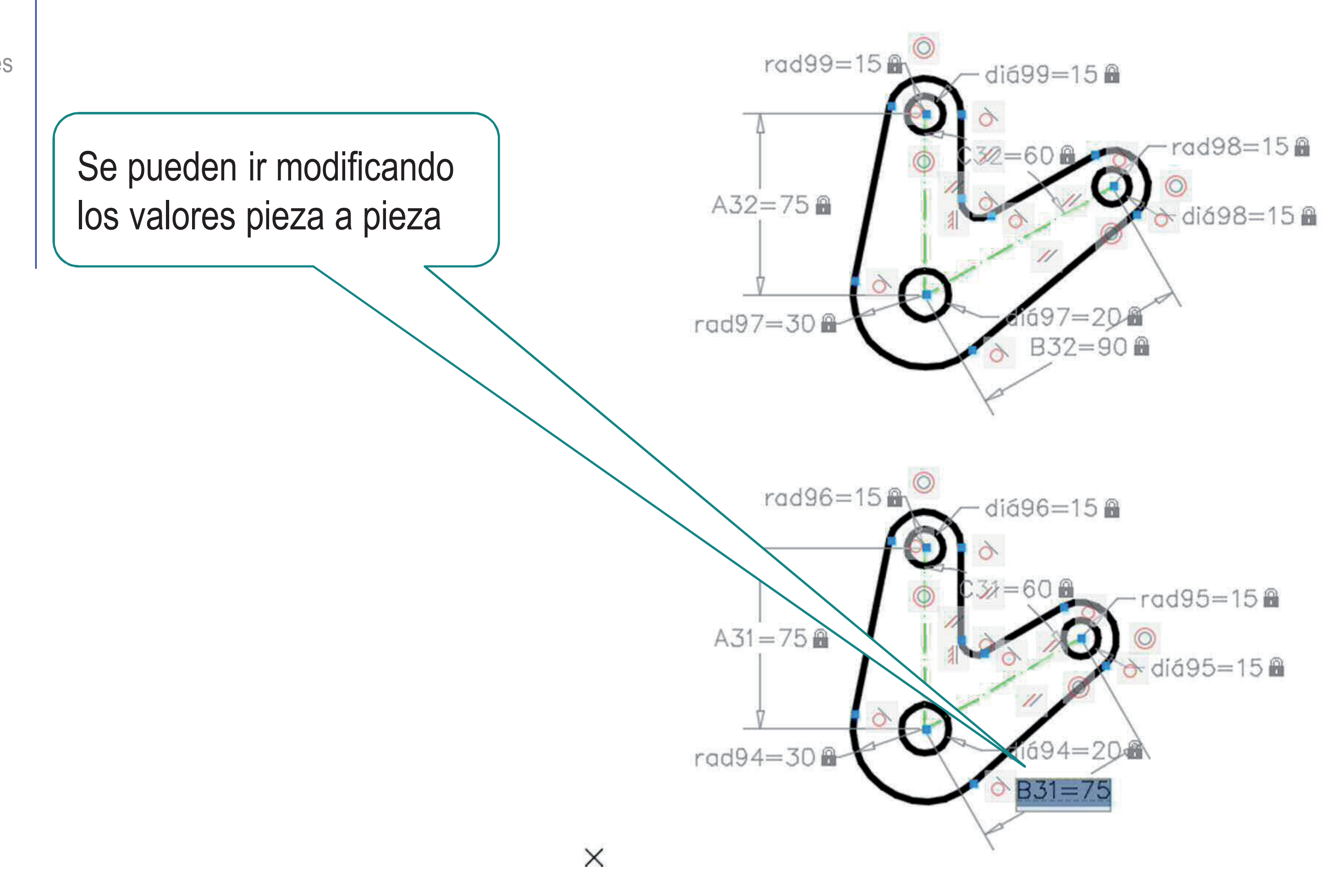




Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

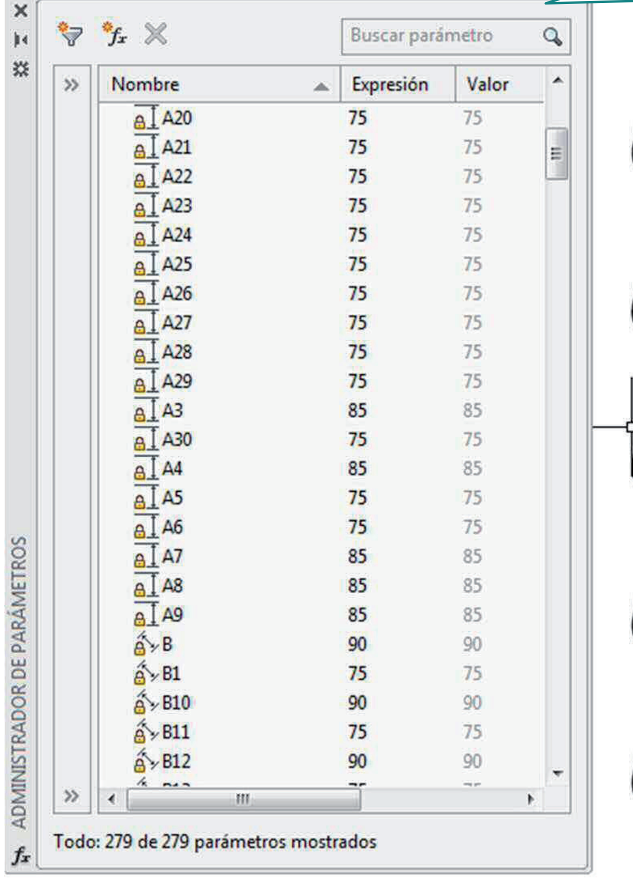
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

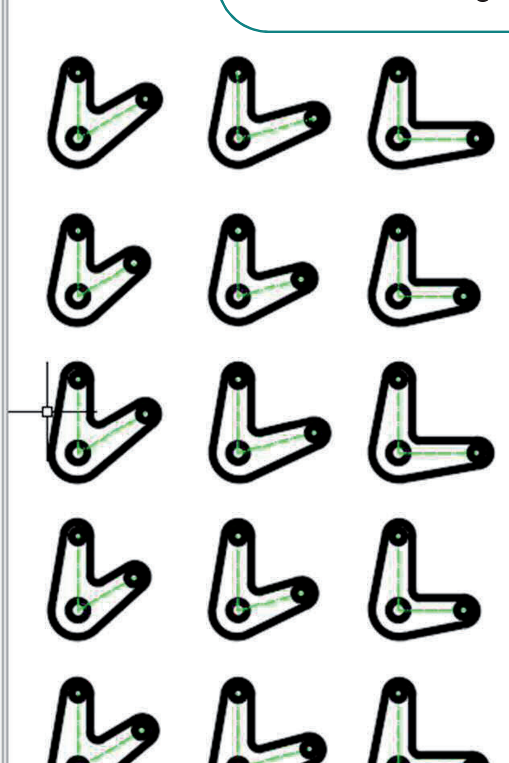
4 Se obtiene la familia de piezas:

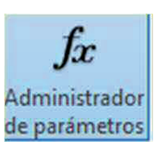


4 Se obtiene la familia de piezas:

De un modo más rápido se pueden introducir los valores mediante el administrador de parámetros de la cinta paramétrico (las cotas mantienen su nombre seguido de un número)







1 El uso de geometría paramétrica permite controlar el tamaño de las figuras a través de las cotas

2 Para poder hacerlo, es fundamental que las restricciones geométricas sean completas, para que cuando se cambien las cotas no se deshaga la figura

3 Las cotas se deben aplicar como restricciones. Modificándolas, se obtienen familias de piezas

4 Esta es la forma en que funcionan los bloques ‘dinámicos’ (se verá más adelante en Capítulo 6)

CAPÍTULO 5

Curvas en CAD

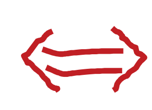
5.1. Curvas en CAD

- Concepto. Aplicación. Elementos definitorios
- Representación de curvas: gráfica y matemática
- Curvas fijas frente a curvas libres
- Elipses
- Curvas paramétricas polinómicas
- Cadenas o curvas compuestas. Grados de encadenamiento
- Splines. Tipos: grado y orden, interpoladas y ajustadas, pesos

Definición

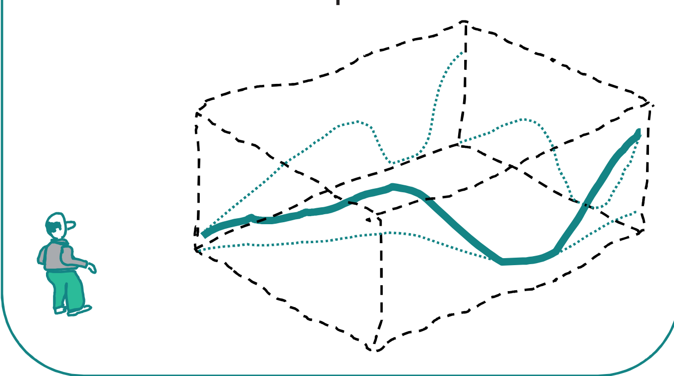
Las curvas son líneas que cambian de dirección

En general están contenidas en espacios de tres dimensiones

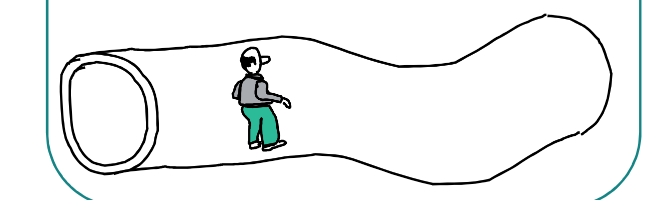


Por ser líneas, son formas geométricas unidimensionales

Desde "fuera" se ve que ocupan un volumen



Desde "dentro" se ve que sólo hay una dimensión y dos sentidos: avanzar o retroceder

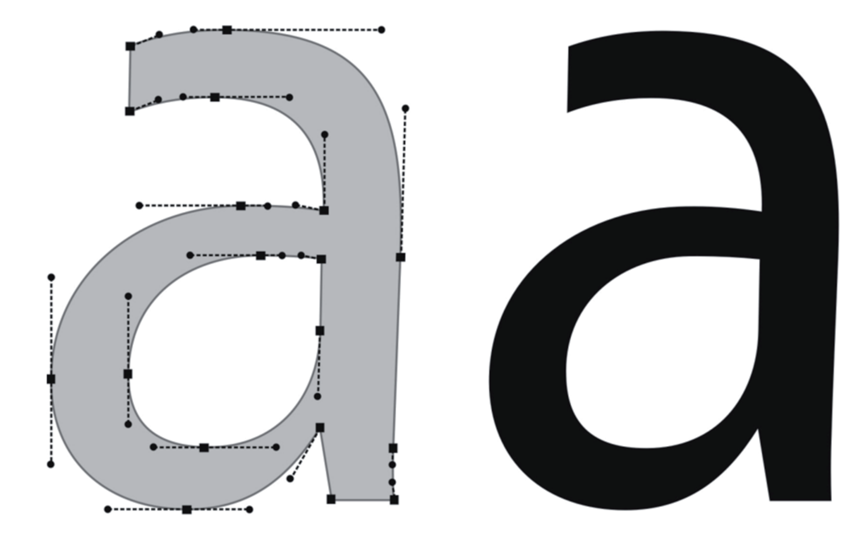


En las aplicaciones CAD se puede representar fácilmente todo tipo de curvas, gracias a formulaciones matemáticas.

Definición. Aplicación

Las curvas se utilizan en múltiples aplicaciones en diseño:

Definición de fuentes tipográficas

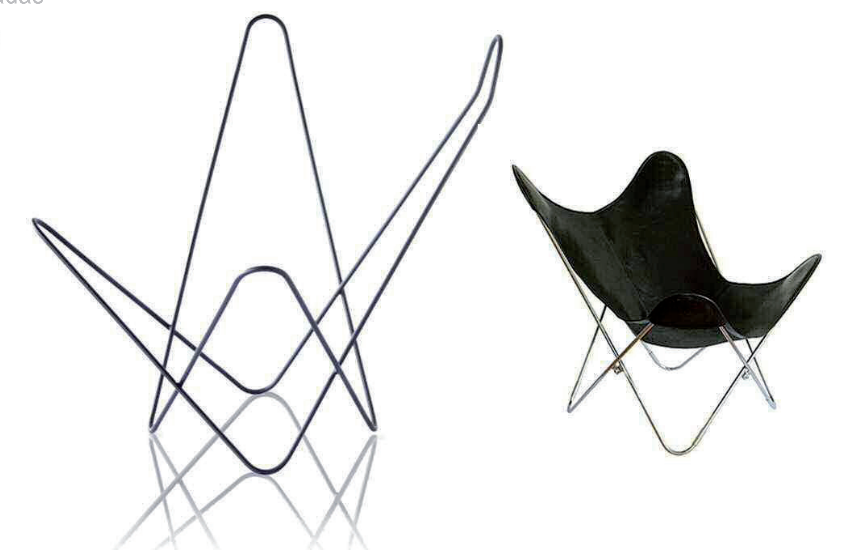


Las fuentes tipográficas definidas con curvas de Bézier permiten mayor versatilidad en el escalado y deformación (cursiva) de los caracteres.

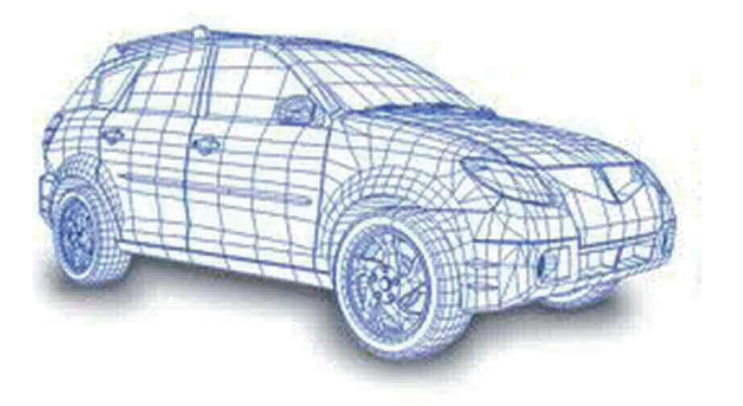
Definición. Aplicación

Las curvas se utilizan en múltiples aplicaciones en diseño:

Definición de fuentes tipográficas
Diseño de piezas complejas
Diseño de superficies complejas como fuselajes de aviones o carrocerías de automóvil



Estructura de la silla BKF Butterfly de Arturo Bonet, diseñada con curvas 3D



Modelado 3D de la carrocería de un coche. Las curvas son imprescindibles en la definición de la superficie

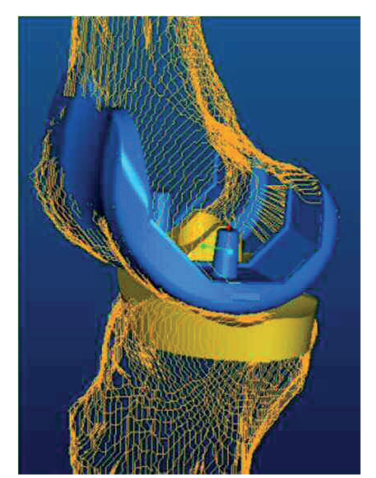
Definición. Aplicación

Las curvas se utilizan en múltiples aplicaciones en diseño:

- Definición de fuentes tipográficas
- Diseño de piezas complejas
- Diseño de superficies complejas como fuselajes de aviones o carrocerías de automóvil
- Definición de trayectorias de cámaras en animaciones
- Reproducción de formas complejas existentes (rostro, cuerpo humano, etc.)



Modelado para animaciones con 3DS Max
Imagen reproducida de Autodesk.com



Modelo de la articulación de la rodilla con prótesis. Los huesos se definen por curvas obtenidas a partir de TAC

Elementos definitorios

Los elementos definitorios de una curva son el conjunto de elementos geométricos que definen la curva

Por ejemplo,
el centro y el radio definen una circunferencia

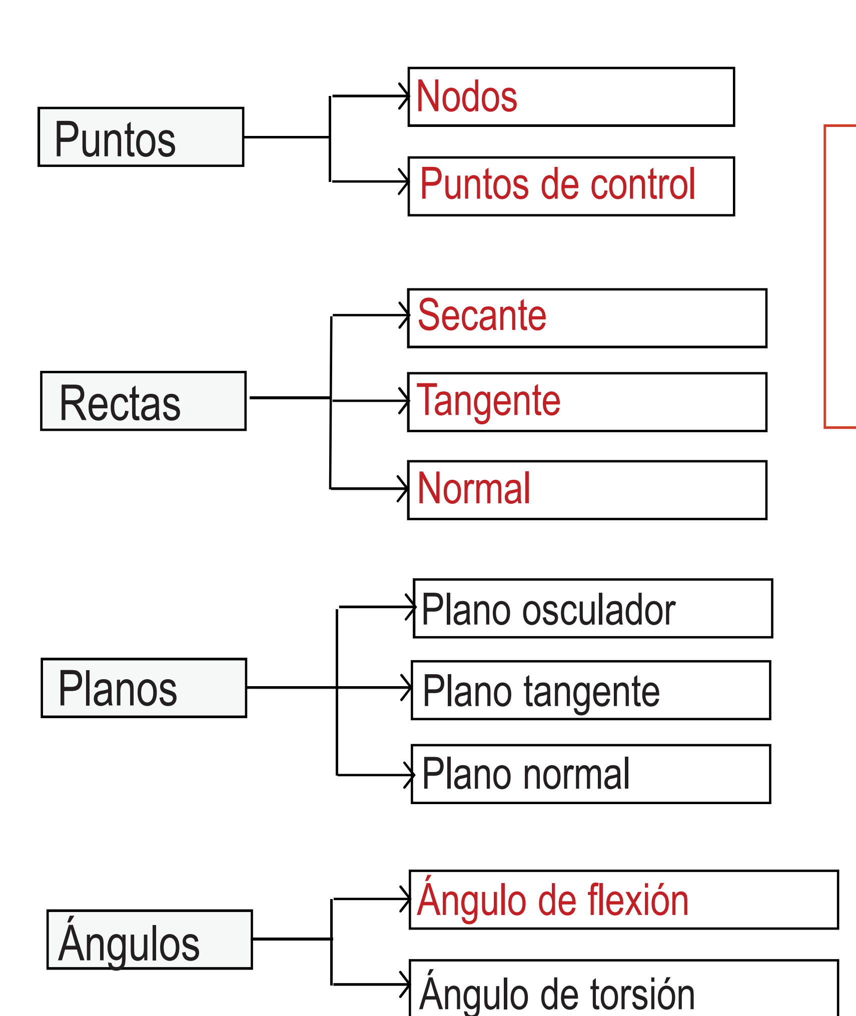


A veces se crea o edita la curva mediante sus elementos definitorios

En CAD suelen estar ocultos por defecto y se muestran cuando lo solicita el usuario

Elementos definitorios

Los elementos definitorios más habituales en curvas son:





Se presentan únicamente los elementos necesarios para trabajar con curvas planas 2D

Elementos definitorios

Puntos

Hay dos tipos de puntos asociados a una curva:

Nodos o Polos, que son puntos de la propia curva

Puntos de control, que son puntos vinculados a elementos definitorios de la curva, pero que no pertenecen a ella

La intersecciones entre rectas tangentes son un ejemplo típico de puntos de control

Un caso particular de puntos de control son los centros; como el centro de la circunferencia o la elipse

Elementos definitorios

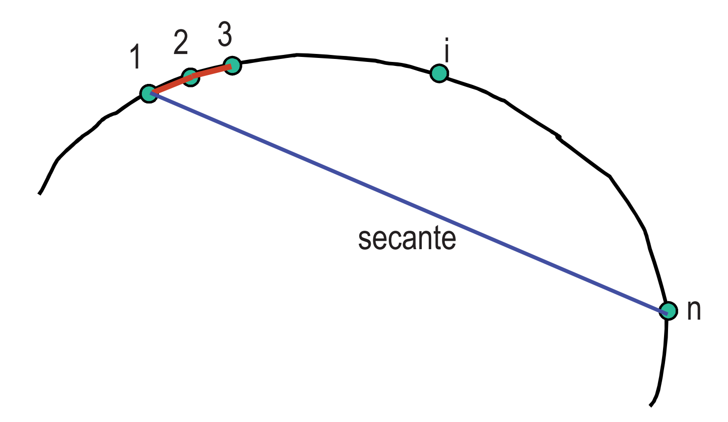
Elemento rectilíneo

Secante

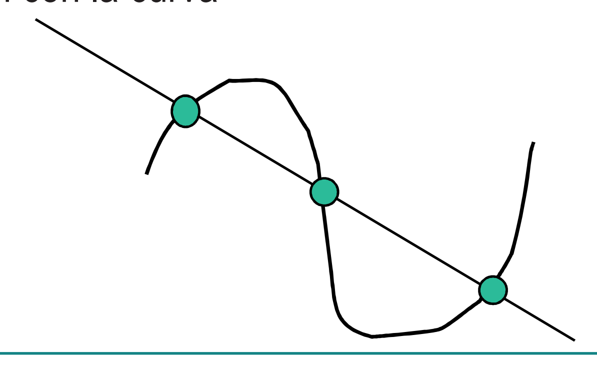
Tangente

Normal

Una recta secante es aquella que une dos nodos cualesquiera



Una recta secante tiene, al menos, dos puntos en común con la curva



Elementos definitorios

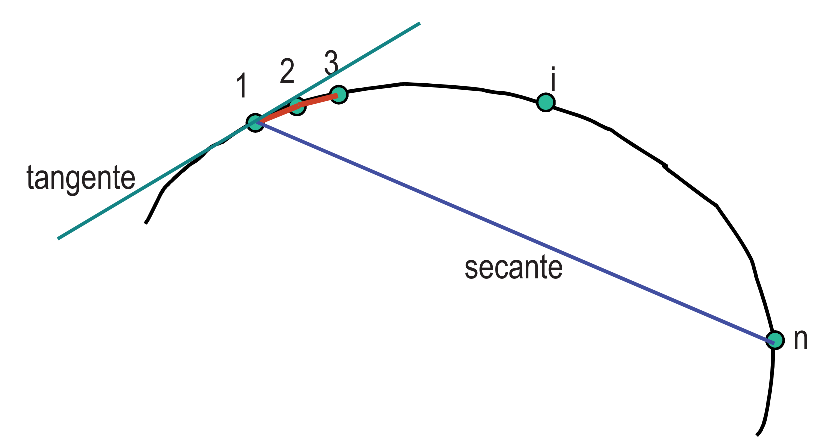
Elemento rectilíneo

Secante

Tangente

Normal

Una recta tangente es el límite al que tiende la secante cuando los dos nodos están infinitamente próximos



Una recta tangente tiene un sólo punto en común con la curva (al menos en la vecindad del punto de tangencia), que se denomina **punto tangente**

Elementos definitorios

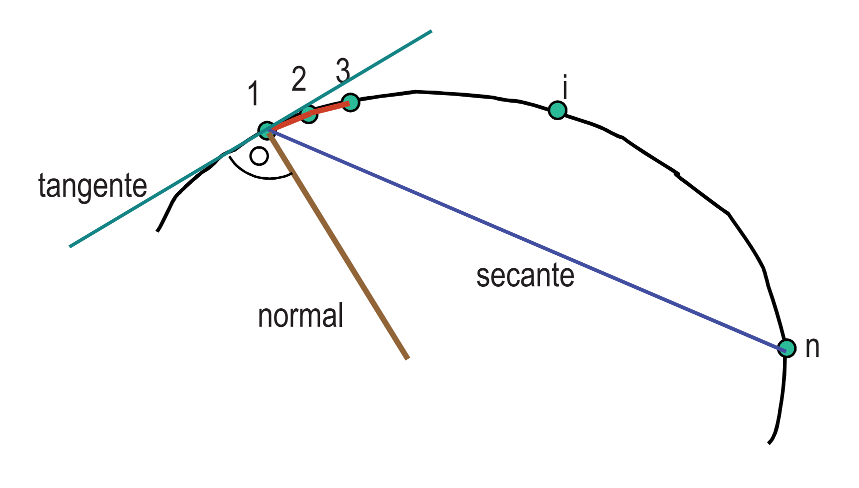
Elemento rectilíneo

Secante

Tangente

Normal

La recta normal es perpendicular a la tangente por el punto de tangencia

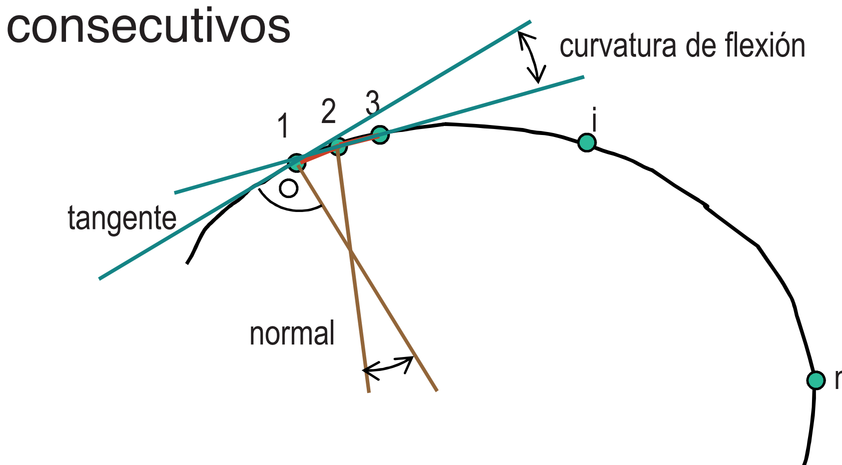


Elementos definitorios

Ángulos

Ángulo de flexión

El ángulo de flexión es el determinado por las tangentes de dos nodos consecutivos

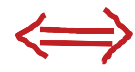


Obviamente, también es el ángulo formado por las normales

Este ángulo determina la curvatura de la curva.
Un parámetro asociado es el radio de curvatura, que sería el radio de la circunferencia que contiene a tres puntos consecutivos de la curva (el centro de la circunferencia será el punto de intersección de las rectas normales)

Representación

Las curvas pueden representarse de dos maneras:

gráfica  matemática

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$$

El lenguaje gráfico es más amigable para el diseñador



El lenguaje matemático se utiliza para almacenar las curvas en los ficheros CAD



¡¡¡Es necesario para programar nuevas curvas!!!

Representación

La representación matemática que se utiliza para definir curvas en aplicaciones CAD es la formulación PARAMÉTRICA:

Diferentes formas de definir curvas (ej. una circunferencia de radio r contenida en un plano paralelo al XY con centro en x_0, y_0, z_0)		
Explícita	$F_1(z,y)= x$ $F_2(x,z)= y$ (2 ecuaciones) $F_3(x,y)= z$	$x= x_0 \pm \sqrt{r^2 - (y-y_0)^2}$ $z= z_0$
Implícita	$F_1(x,y,z)= 0$ $F_2(x,y,z)= 0$ (2 ecuaciones) $F_3(x,y,z)= 0$	$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = r^2$ $z= z_0$
Paramétrica	$x= f_1(t)$ / $T_1 \leq t \leq T_2$ $y= f_2(t)$ $z= f_3(t)$	$x= r \operatorname{sen} t + x_0$ $y= r \cos t + y_0$ $t \in [0,2\pi]$ $z= z_0$

Representación

Definición
Elem. definitorios
Representación
Fijas / Libres
C. paramétricas polinómicas
C. encadenadas
Splines
Grado/orden
Interpoladas /ajustadas
Pesos



Algunos programas CAD tienen la posibilidad de definir curvas directamente por medio de sus ecuaciones paramétricas

Por ejemplo, para definir la espiral de Arquímedes habría que programar la siguiente formulación paramétrica:

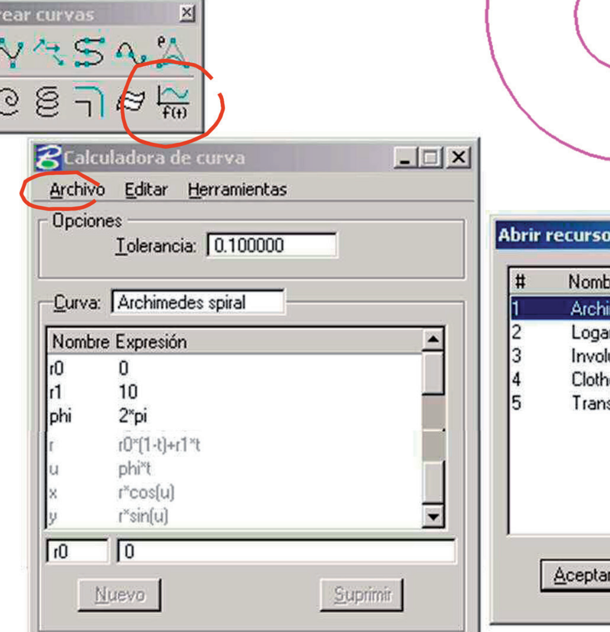
$x = r\,t \operatorname{sen} t + x_0$

$y = r\,t \cos t + y_0$

$t \in [0, 2\pi]$

El código a programar en CAD sería semejante al siguiente:

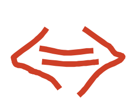
pi= 3.141592
r= *dato*
x0= *dato*
y0= *dato*
x= r*t*sin(t)+x0
y= r*t*cos(t)+y0
$t \in [0,1]$

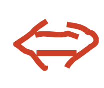


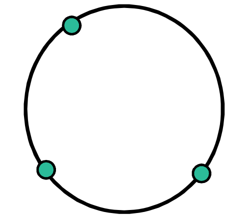


Curvas fijas frente a libres

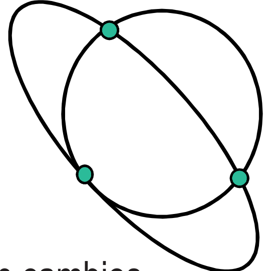
Atendiendo a los requisitos de diseño, las curvas pueden ser:

Fijas o analíticas  Libres o sintéticas

definen formas que quedan completamente determinadas por las condiciones funcionales  tienen grados de libertad disponibles, después de imponer todos los requisitos geométricos



Si deseamos una curva cerrada, con *curvatura constante* y que pase por tres puntos, tan sólo una circunferencia cumplirá las condiciones exigidas → curva fija



Si deseamos una curva suave (sin cambios bruscos de curvatura), cerrada y que pase por tres puntos, podremos definir infinitas curvas que cumplan tal condición → curva libre

Curvas fijas frente a libres

Manipulando los grados de libertad “sobrantes” en las curvas libres,
se consiguen diferentes soluciones,
todas ellas válidas desde el punto de vista funcional

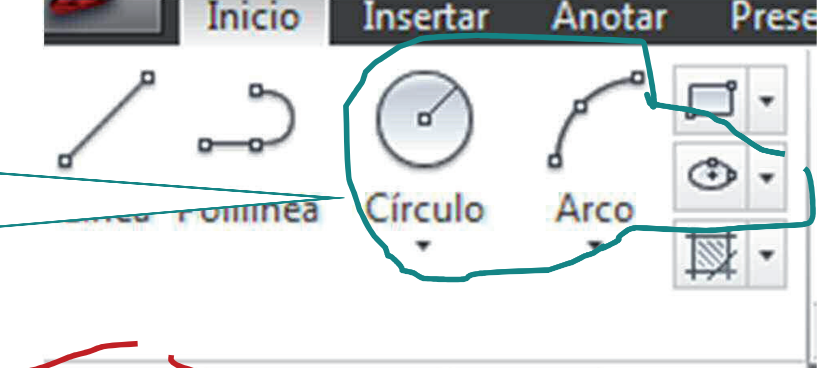
Por tanto, las curvas libres
potencian la capacidad estética del diseñador,
sin comprometer
el comportamiento funcional del diseño

Curvas fijas frente a libres

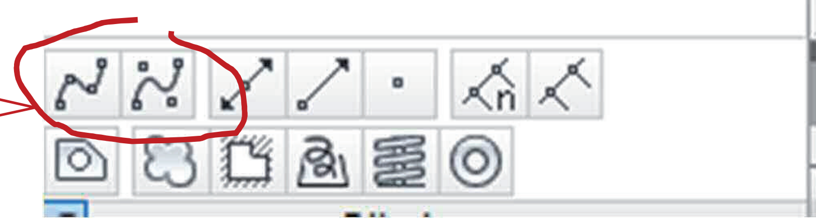


Curvas fijas frente a libres en AutoCAD:

Las curvas fijas en AutoCAD son la circunferencia, la elipse y sus respectivos arcos y derivados (polilínea)



Las únicas curvas libres de AutoCAD son las Splines

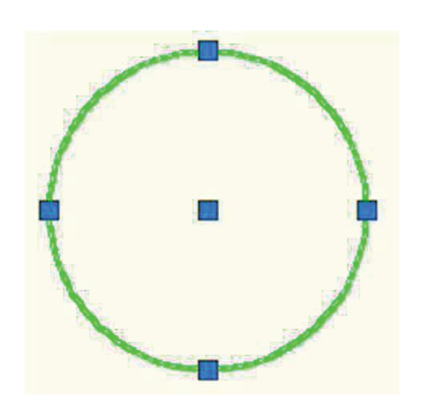


Curvas fijas frente a libres

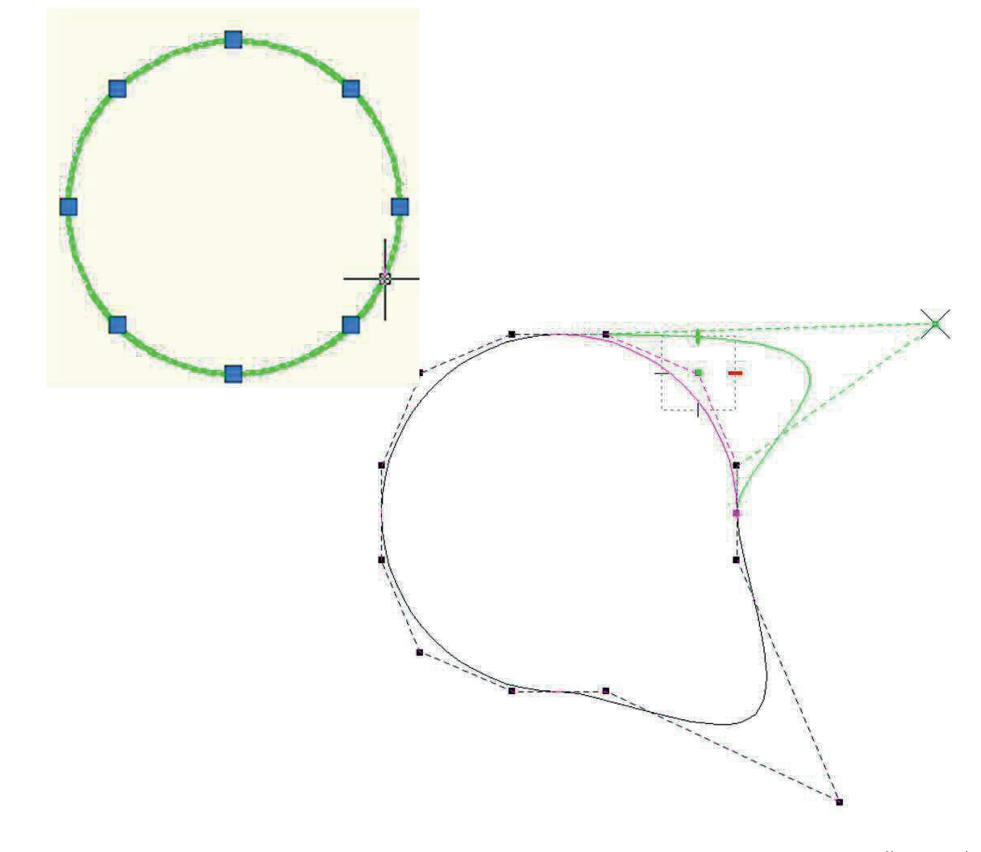


Curvas fijas frente a libres en AutoCAD:

Circunferencia creada con la primitiva de AutoCad:
Sólo se puede modificar su radio



Curva cerrada creada con una curva 'spline' con ocho puntos pertenecientes a una circunferencia:
Manipulando la curva spline a través de sus puntos de control podemos crear nuevas formas

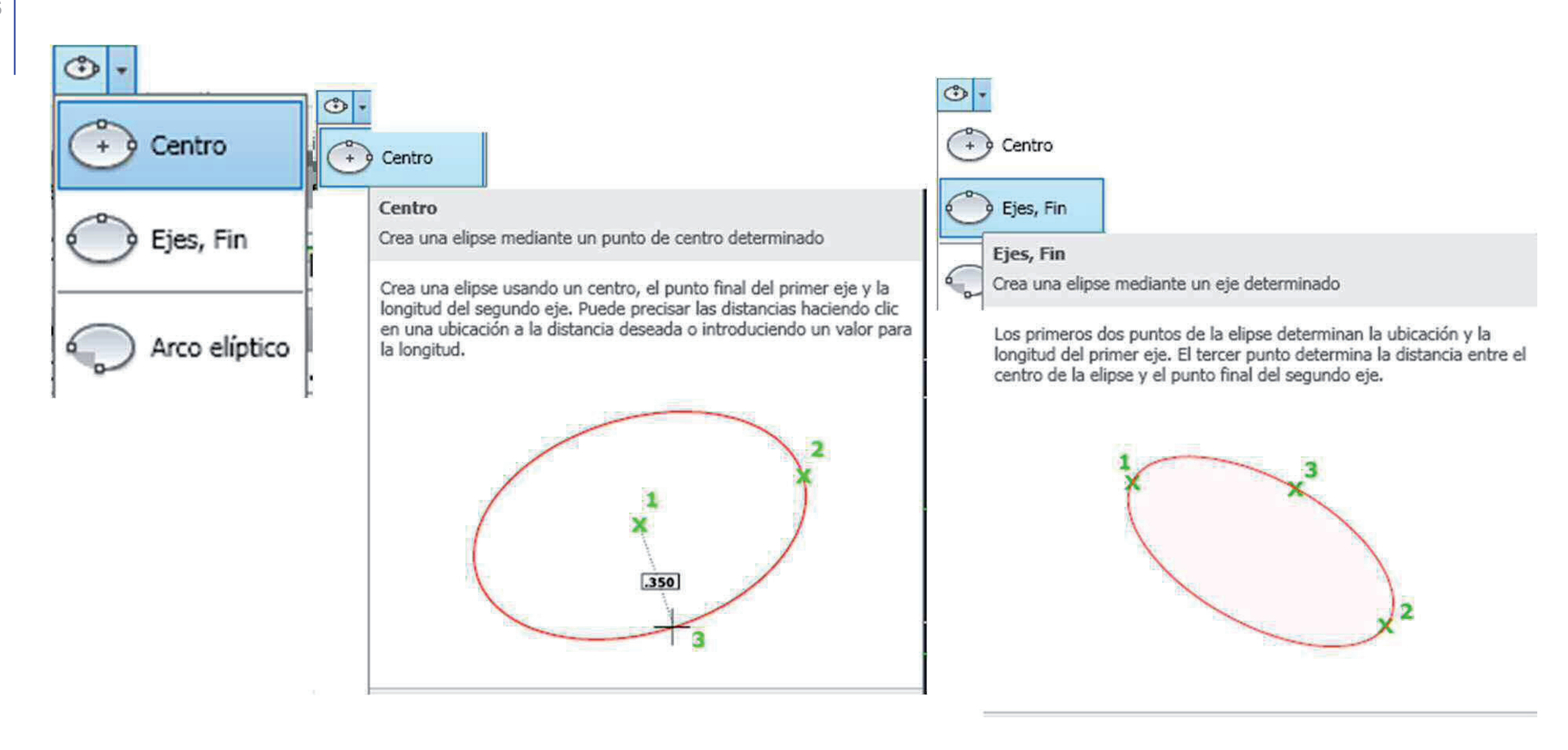


Curvas fijas: elipses

La mayoría de los programas CAD representan elipses.

Y suelen utilizar como elementos definitorios:

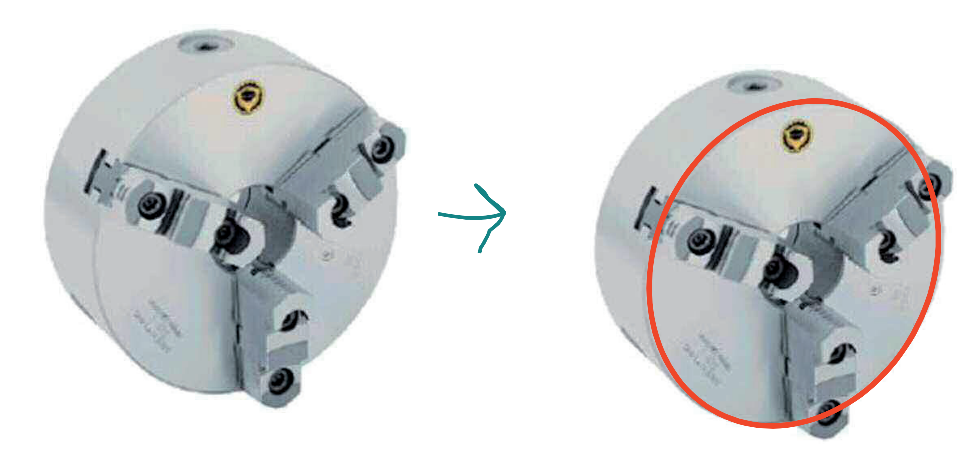
el **centro**
y los **ejes** mayor y menor



Curvas fijas: elipses

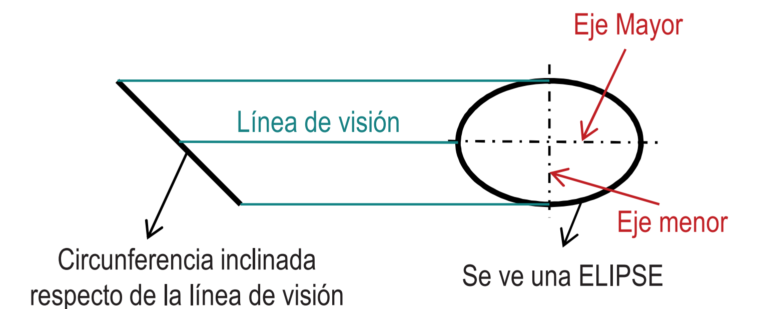


La curva resultante de proyectar una circunferencia suele ser una elipse
(en algunos casos es un recta o una circunferencia)



El **centro** de la elipse proyectada coincide con la proyección del centro de la circunferencia

Los **ejes** de la elipse proyectada se corresponden con dos diámetros perpendiculares de la circunferencia



Curvas fijas: elipses

Por lo tanto, en general,...

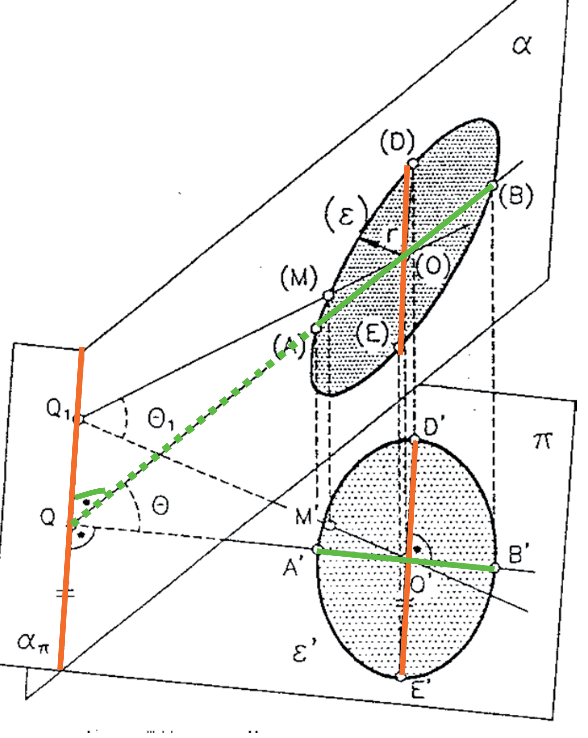
...la proyección de una circunferencia es una elipse cuyos ejes principales son:

- Eje mayor: su dimensión es igual al diámetro de la circunferencia → proyección del diámetro paralelo al plano de proyección

- Eje menor → proyección del diámetro de máxima inclinación (perpendicular al eje mayor)

El eje mayor de la elipse se corresponde con el diámetro de la circunferencia que se proyecta con mayor longitud

El eje menor de la elipse se corresponde con el diámetro de la circunferencia que se proyecta con la menor longitud posible

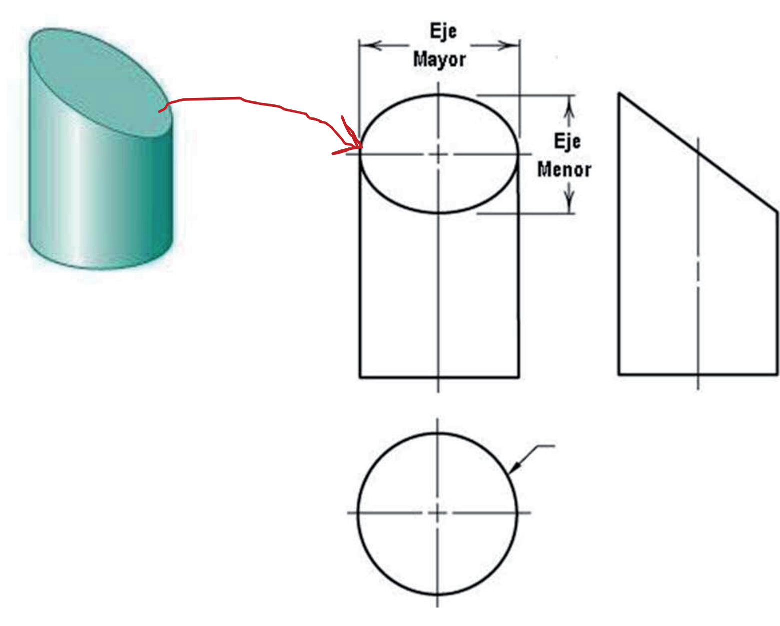


Curvas fijas: elipses

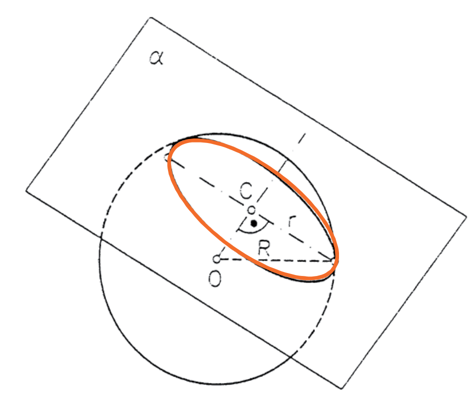


Las elipses aparecen al proyectar circunferencias y también en las secciones planas de cilindros, conos y esferas.

La sección de un cilindro por un plano inclinado es una elipse que se proyecta como otra elipse



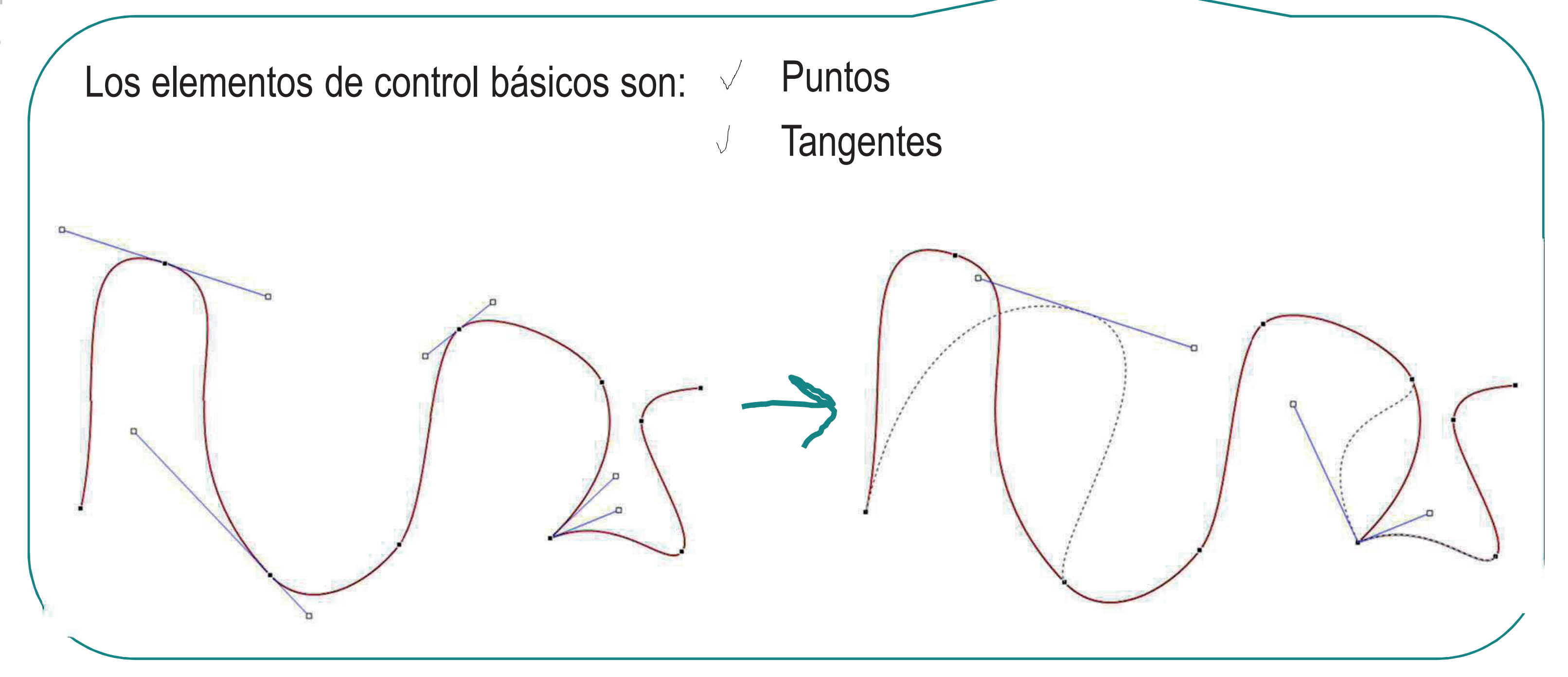
Cualquier sección plana de la esfera es una circunferencia (que se proyectará como elipse si está en un plano inclinado)



Curvas libres

La principal característica de las curvas libres es que el diseñador puede cambiar su forma:

- Sin modificar las características intrínsecas de la curva (ecuaciones que la definen)
- Manipulando directamente ciertos elementos de control



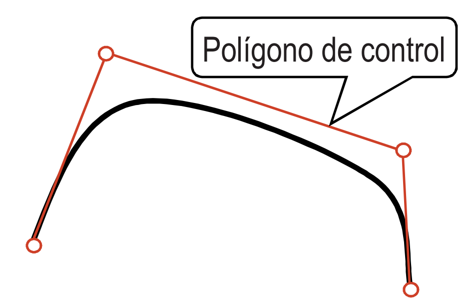
Curvas libres

Para que las curvas libres sean útiles se debe cumplir que:

1 Los elementos de control deben ser pocos e intuitivos

Un elemento de control muy utilizado es el polígono de control

El polígono de control se obtiene uniendo mediante segmentos de recta (tangentes) los sucesivos puntos que definen la curva



Sus principales ventajas son:

- √ Es un modo conveniente de manejar conjuntamente puntos y tangentes
- √ Ayuda al usuario a imaginar aproximadamente la forma de la curva

Curvas libres

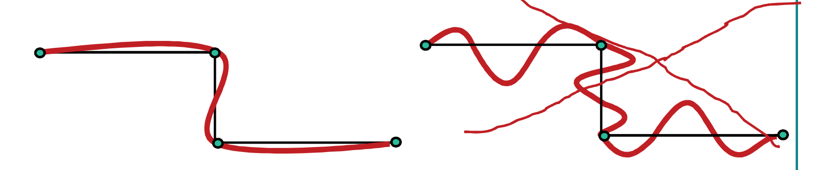
Para que las curvas libres sean útiles se debe cumplir que:

1 Los elementos de control deben ser pocos e intuitivos

2 Definan una "buena forma"

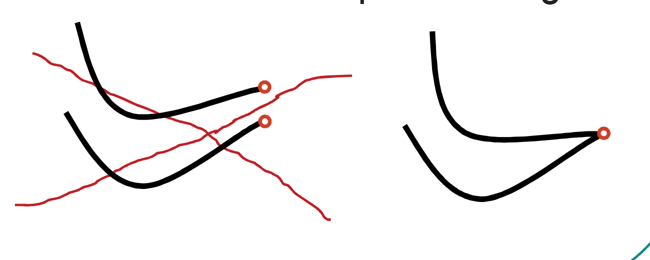
Se dice que una curva tiene una "buena forma" cuando:

1. Es suave: no tiene grandes oscilaciones



¡Las curvas muy onduladas no suelen tener utilidad práctica en el diseño de formas!

2. Es continua: no tiene puntos singulares



Curvas libres

Para que las curvas libres sean útiles se debe cumplir que:

1 Los elementos de control deben ser pocos e intuitivos

2 Definan una "buena forma"

3 Proporcionen una descripción matemática de la curva

- ✓ Para facilitar su implementación mediante programas de ordenador
- ✓ Para definirlas unívocamente



- Para facilitar el cálculo de puntos no conocidos

Las curvas paramétricas polinómicas cumplen con todos estos supuestos

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Curvas paramétricas polinómicas

Se llaman curvas polinómicas porque para formularlas se usan polinomios

Cada función paramétrica de las que describen a la curva se expresa mediante un polinomio, o una combinación de polinomios

$$x(t) = \sum_{i=0}^{n} a_i t^i$$

$$y(t) = \sum_{i=0}^{n} b_i t^i$$

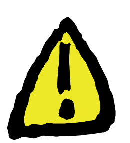
Motivos para usar polinomios:

 Se ajustan a muchas formas

 Son relativamente fáciles de calcular

¡La evaluación de sumas y multiplicaciones es más rápida que el cálculo de cocientes, potencias o funciones trigonométricas!

Curvas paramétricas polinómicas



Las curvas se denominan paramétricas porque utilizan la formulación paramétrica (visto más arriba)

Para una curva plana, se definen dos polinomios en función de t, uno para cada coordenada (para cada valor de t entre unos valores límites, habitualmente (0,1), se obtiene un punto (x,y) de la curva)

Los parámetros de los polinomios (a_i, b_i) se convierten en los parámetros de control

$$x(t) = \sum_{i=0}^{n} a_i t^i$$

$$y(t) = \sum_{i=0}^{n} b_i t^i$$

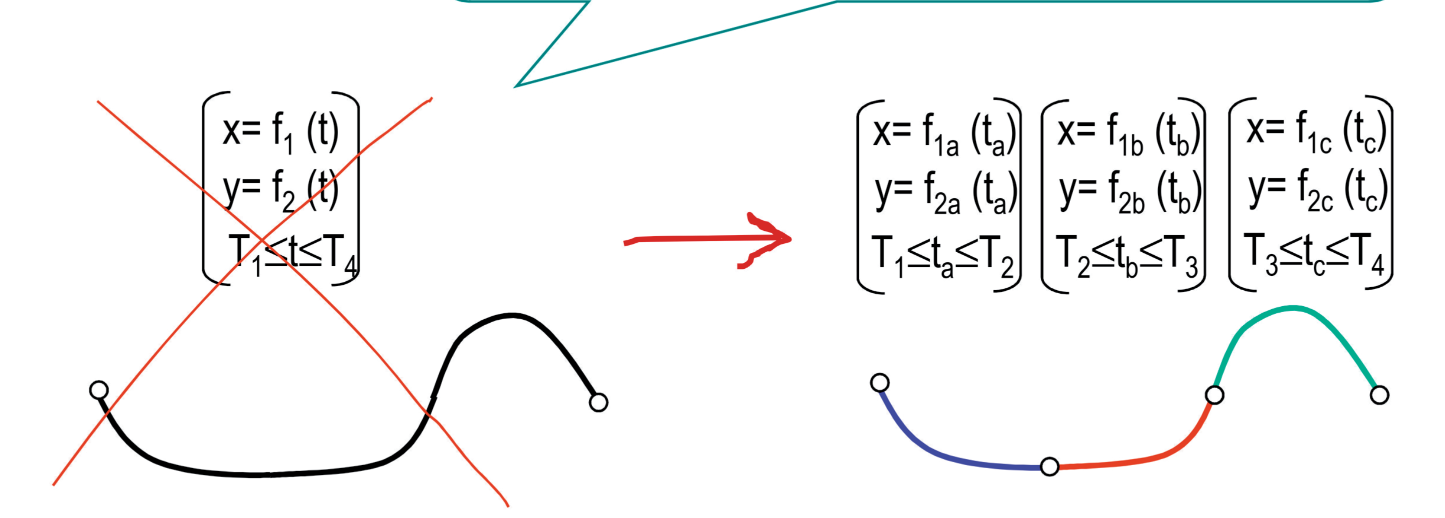
Cadenas o curvas compuestas

Para que tengan utilidad práctica, las curvas complejas se descomponen en cadenas de curvas más simples

No se utiliza un único polinomio por curva, sino que se trocean las curvas y se define un polinomio por cada trozo



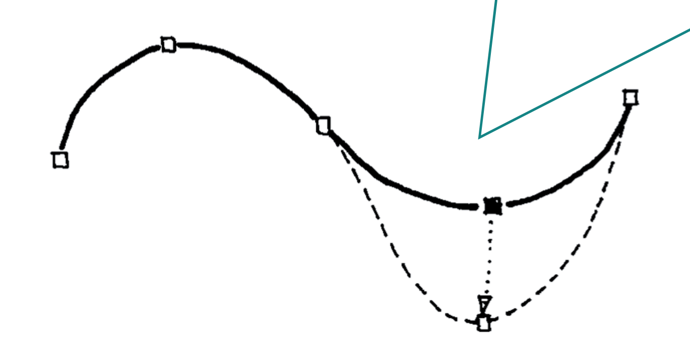
Las formulaciones matemáticas de un solo polinomio para muchos puntos tendrían un orden muy elevado y serían costosas e inestables para los cálculos numéricos



Cadenas o curvas compuestas

Para que tengan utilidad práctica, las curvas complejas se descomponen en cadenas de curvas más simples

Otra ventaja de las curvas encadenadas es que
la modificación de un punto
sólo afecta a una porción de la curva
y por tanto el cálculo de los nuevos parámetros es más rápido



Cadenas o curvas compuestas

A cada par de curvas encadenadas consecutivas se les impone unas condiciones de continuidad en dicho encadenamiento.

Se consideran cuatro grados crecientes de continuidad:

0 NULA

1 POSICIONAL

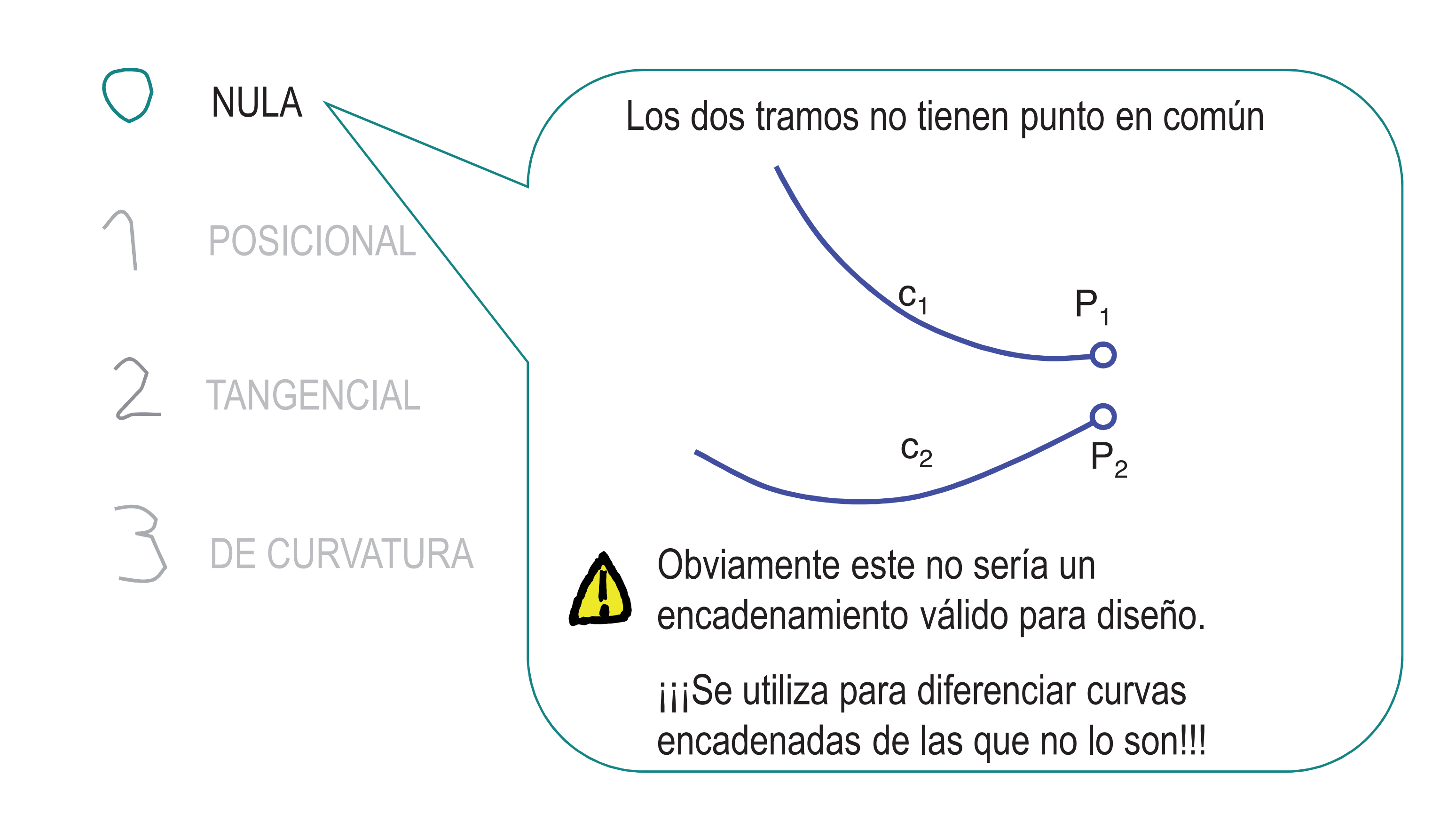
2 TANGENCIAL

3 DE CURVATURA

Cadenas o curvas compuestas

A cada par de curvas encadenadas consecutivas se les impone unas condiciones de continuidad en dicho encadenamiento.

Se consideran cuatro grados crecientes de continuidad:

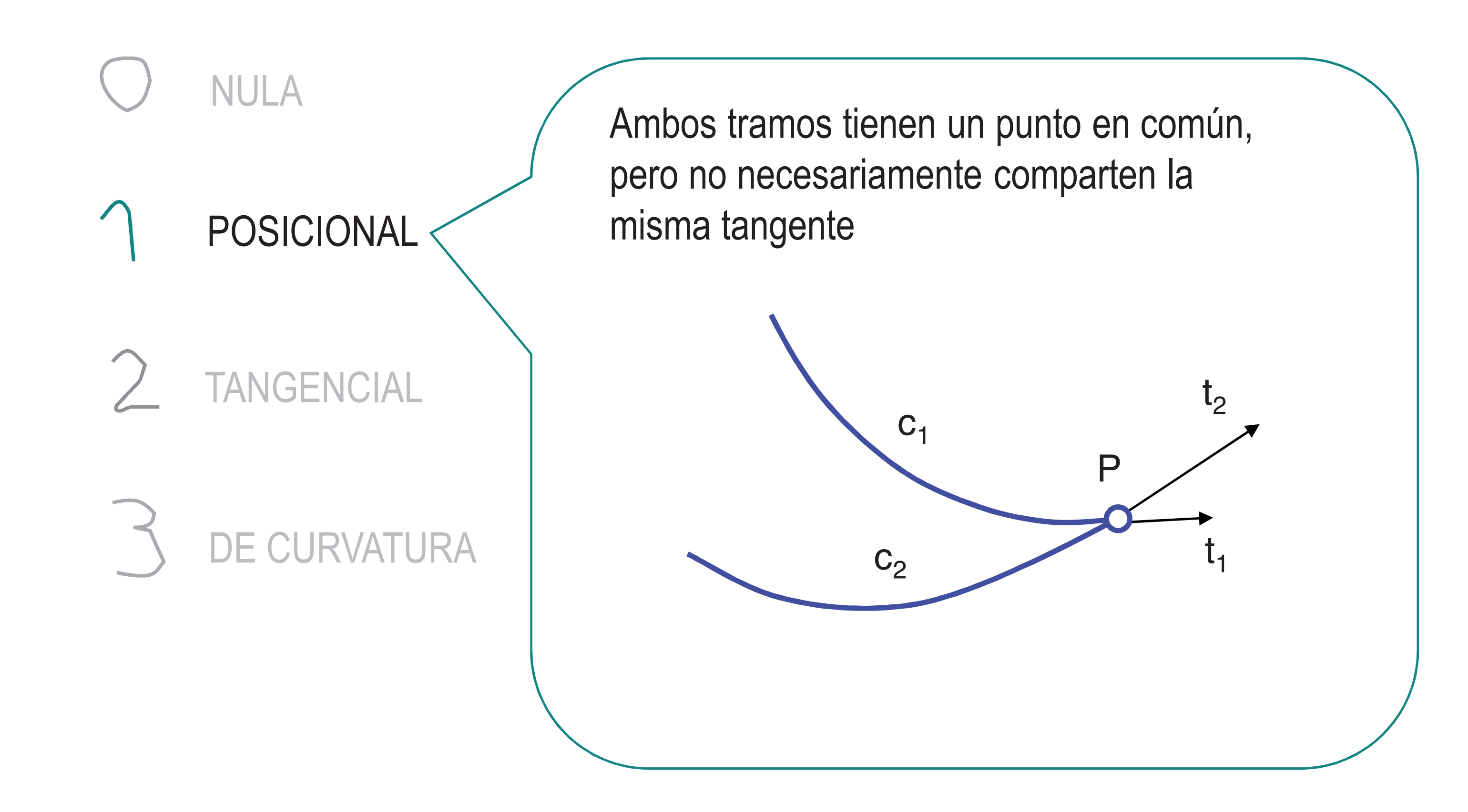


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Cadenas o curvas compuestas

A cada par de curvas encadenadas consecutivas se les impone unas condiciones de continuidad en dicho encadenamiento.

Se consideran cuatro grados crecientes de continuidad:



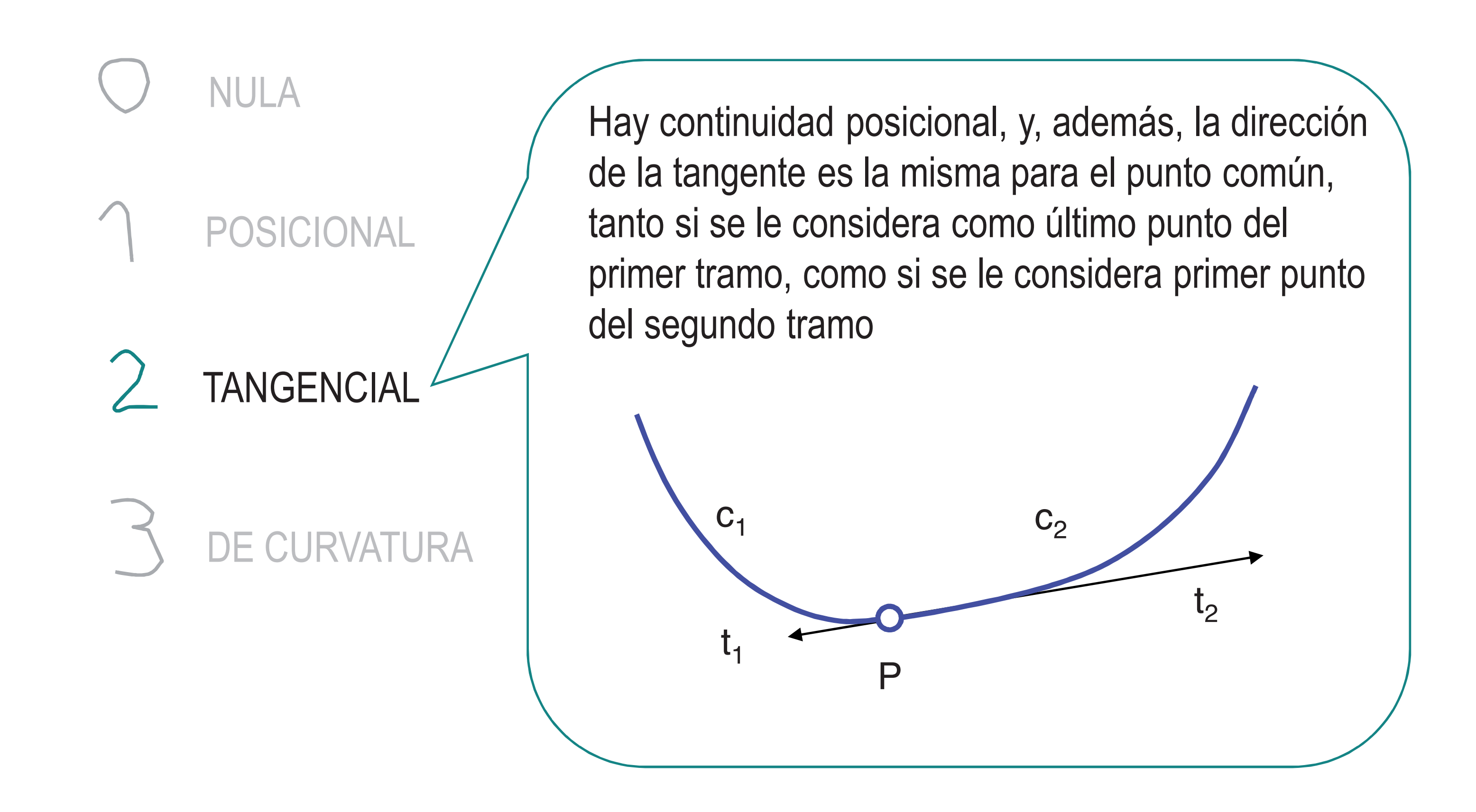
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Cadenas o curvas compuestas

A cada par de curvas encadenadas consecutivas se les impone unas condiciones de continuidad en dicho encadenamiento.

Se consideran cuatro grados crecientes de continuidad:



Cadenas o curvas compuestas

A cada par de curvas encadenadas consecutivas se les impone unas condiciones de continuidad en dicho encadenamiento.

Se consideran cuatro grados crecientes de continuidad:

0 NULA

1 POSICIONAL

2 TANGENCIAL

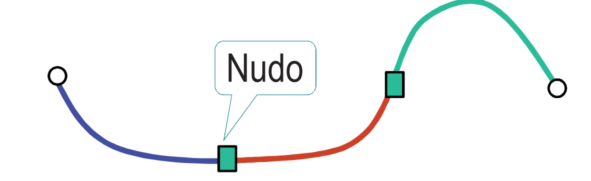
3 DE CURVATURA

Hay continuidad tangencial, y, además el radio de curvatura es el mismo para el punto común, tanto si se le considera como último punto del primer tramo, como si se le considera primer punto del segundo tramo

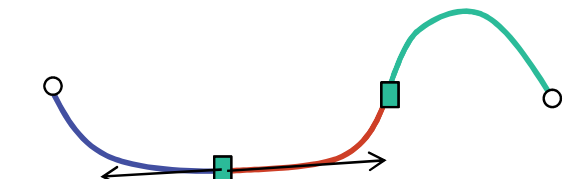
Splines

La spline es una curva compuesta por un conjunto de curvas polinómicas encadenadas cuyas principales características son:

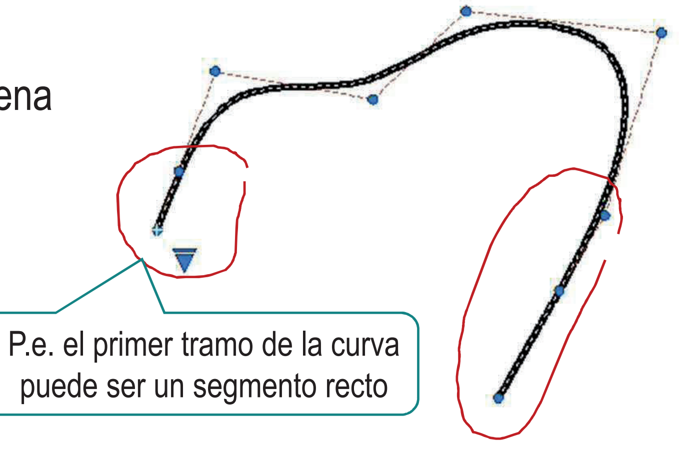
✓ Los puntos de conexión se denominan nudos (“knots”)



✓ Se exigen condiciones de continuidad en los nudos



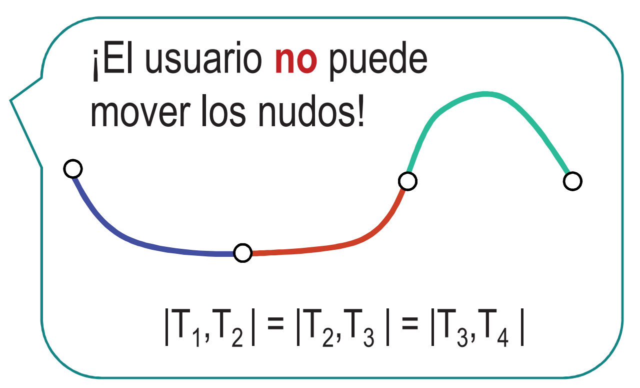
✓ Las curvas simples de la cadena pueden ser del mismo o de diferente tipo



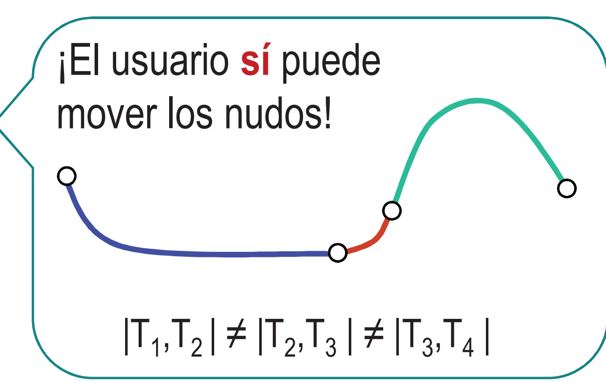
Splines. Tipos

Hay dos tipos principales de curvas spline:

√ **Uniforme**
si los nudos están uniformemente separados



√ **No uniforme**
si los nudos no están uniformemente separados, es decir, su separación es desigual





Las curvas no uniformes
le dan al diseñador mejor control local de cada tramo

Splines. Clasificación

Las splines se pueden clasificar además según dos criterios:

1. Según la complejidad de los polinomios (grado y orden)

2. Según las conexiones entre la curva y los elementos de control (interpoladas o ajustadas)

Clasificación según complejidad de polinomios

Un polinomio es una función de la forma:

$$f(t)= a_n t^n + ... + a_2 t^2 + a_1 t + a_0$$

La complejidad de la función queda determinada por uno de los siguientes parámetros:

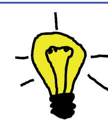
- n es el grado del polinomio

$f(t)= a_1 t + a_0$	Lineal (grado 1)
$f(t)= a_2 t^2 + a_1 t + a_0$	Cuadrático (g2)
$f(t)= a_3 t^3 + a_2 t^2 + a_1 t + a_0$	Cúbico (g3)

- el orden del polinomio es el número de coeficientes que tiene

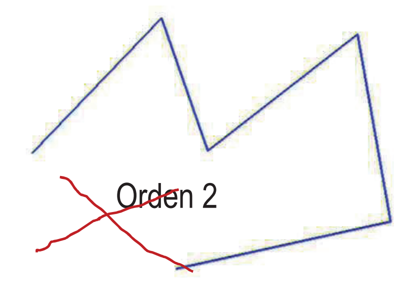
orden= grado +1

Clasificación según complejidad de polinomios

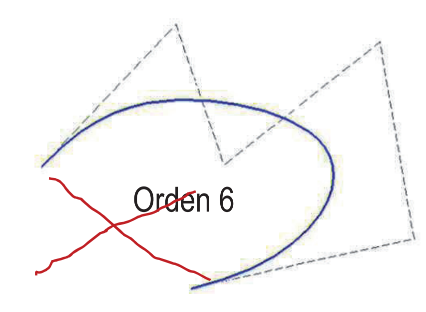


¡Elegir el orden apropiado es importante!

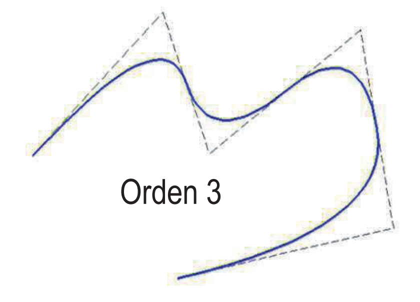
Los polinomios de orden bajo definen curvas con muy poca flexibilidad

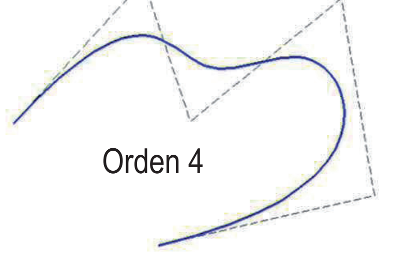


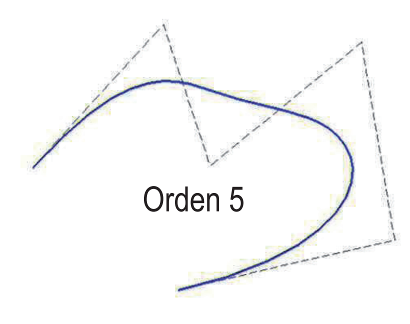
Los polinomios de orden elevado suelen requerir más esfuerzo de cálculo y producen curvas poco intuitivas



A efectos prácticos, se puede limitar el orden a tres, cuatro o cinco







Clasificación según complejidad de polinomios

¡Se puede aumentar el grado/orden de la curva para aumentar su flexibilidad!

Conservando su forma tentativa actual, se añaden más puntos de control con los que modificar la curva

Editar spline

Edita una spline o una polilínea de ajuste de spline

Modifica los datos que definen una spline, como el número y el grosor de los vértices de control, la tolerancia de ajuste y las tangentes inicial y final.

Indique una opción de edición de vértices

- Añadir
- sUprimir
- Elevar orden
- Desplazar
- Peso
- Salir

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

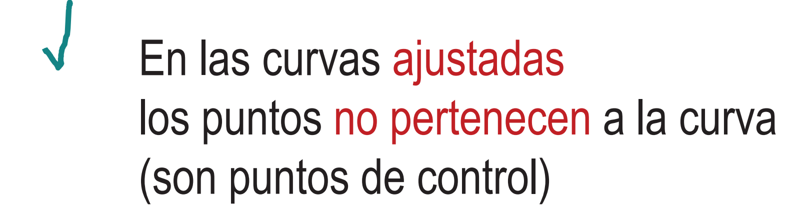
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación según conexiones

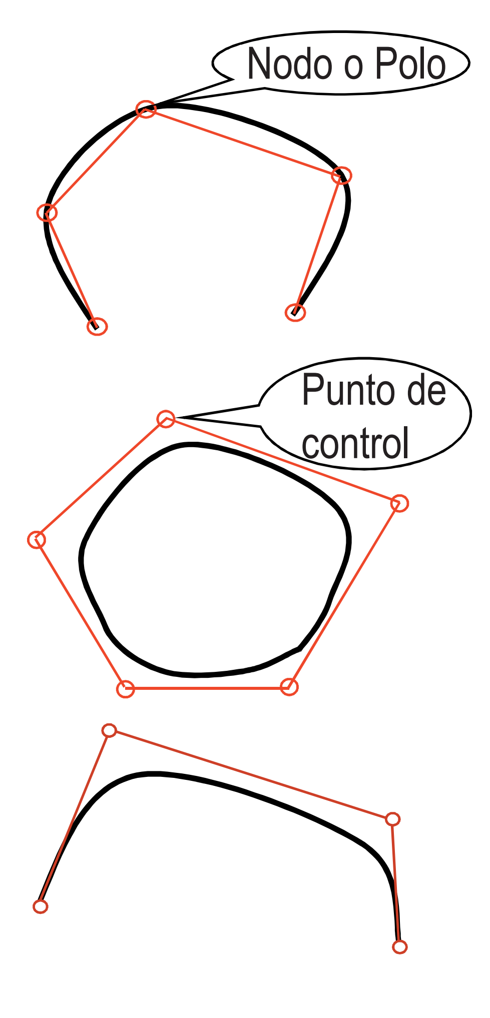
Definición
Elem. definitorios
Representación
Fijas / Libres
C. paramétricas polinómicas
C. encadenadas
Splines
Grado/orden
Interpoladas /ajustadas
Pesos

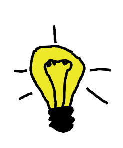
2 Hay dos tipos de conexión
entre la curva y los puntos que la definen:

✓ En las curvas interpoladas
los puntos pertenecen a la curva
(son "puntos de paso",
nodos o polos de la curva)



✓ En las curvas ajustadas
los puntos no pertenecen a la curva
(son puntos de control)





También hay soluciones mixtas,
que interpolan algunos puntos
y ajustan otros

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación según conexiones

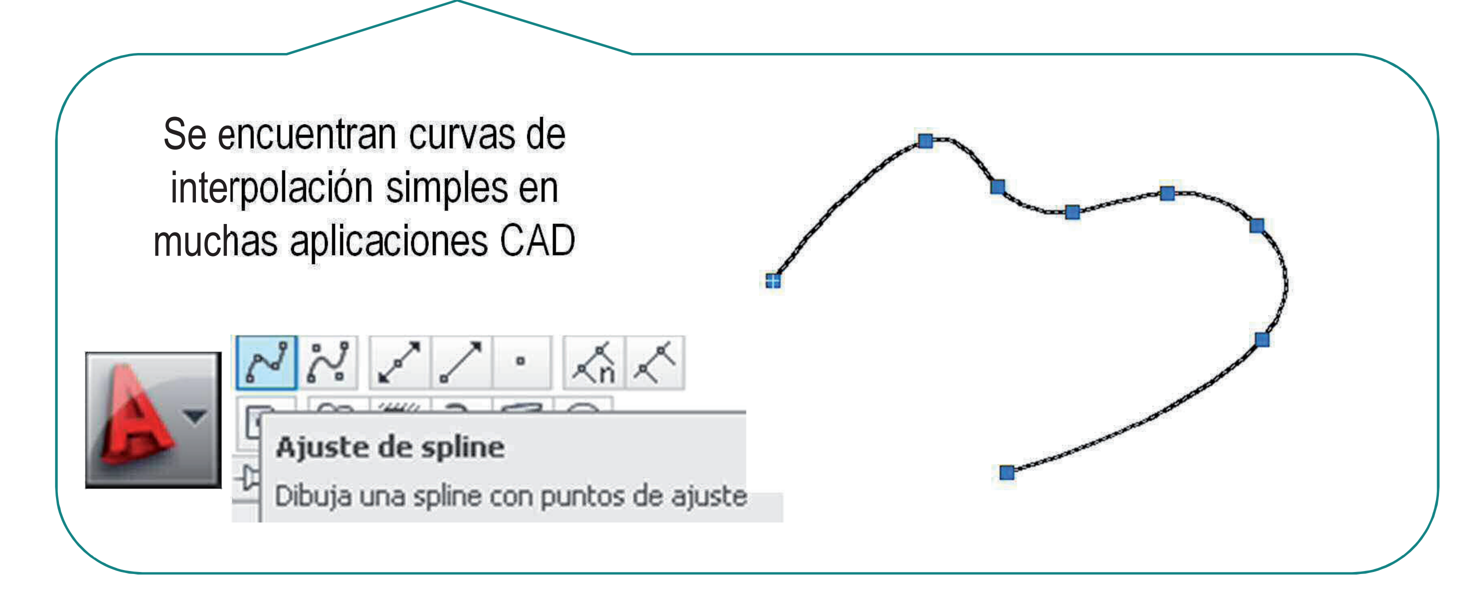


Las curvas interpoladas fueron las primeras en desarrollarse

Actualmente son menos utilizadas porque tienen inconvenientes

Las curvas interpoladas siguen siendo
una solución sencilla y práctica
para representar curvas
a partir de un conjunto de puntos conocidos

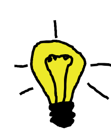
Se encuentran curvas de interpolación simples en muchas aplicaciones CAD



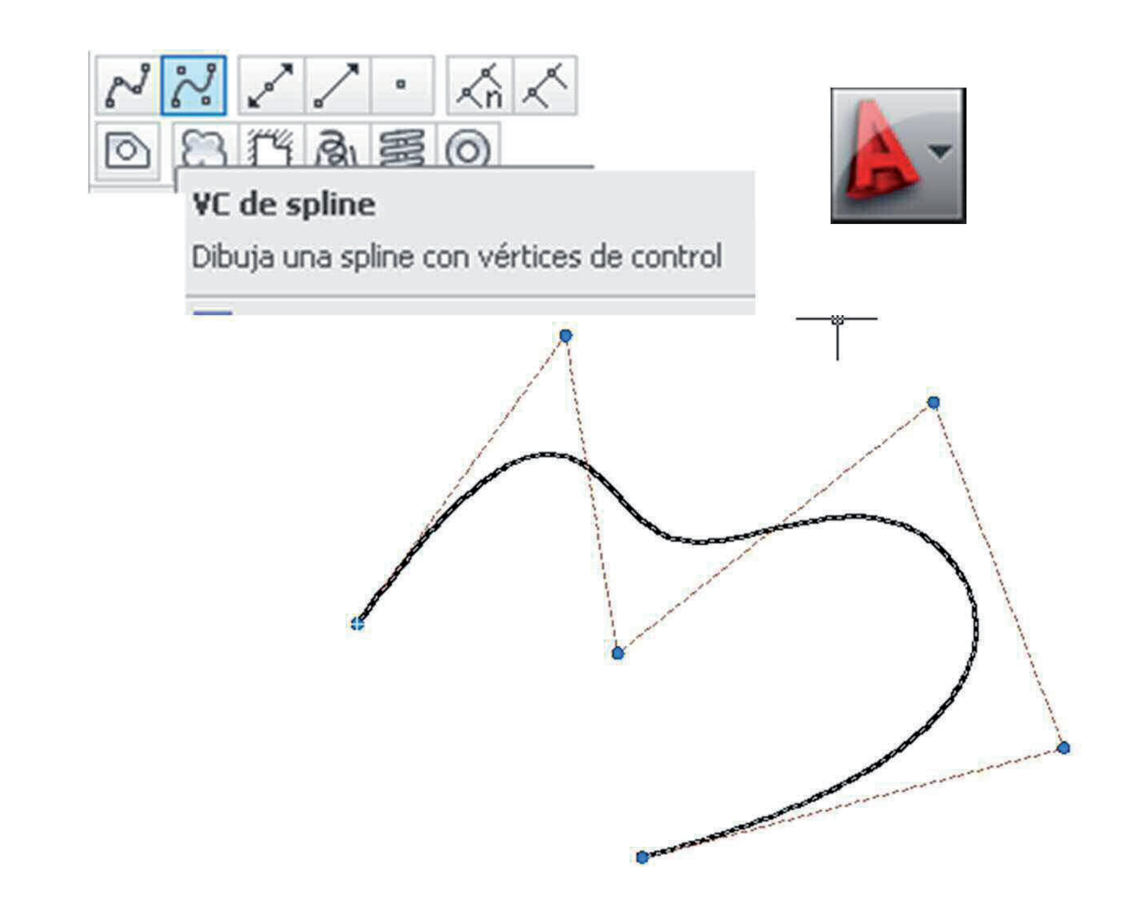
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Clasificación según conexiones



Las curvas ajustadas suelen estar presentes también en la mayoría de las aplicaciones CAD



Clasificación según conexiones



Las curvas ajustadas tienen inconvenientes y ventajas, respecto a las interpoladas

Sus principales inconvenientes son:

✗ Son menos intuitivas, porque la curva no pasa por los puntos dados

✗ Son más complejas que las interpoladas, porque utilizan más elementos de control

Sus principales ventajas son:

✓ Permiten modelar formas mucho más complejas

✓ Permiten más control sobre las modificaciones posteriores

A través de los pesos

Pesos

Los **pesos** son unos parámetros asociados con los puntos de control

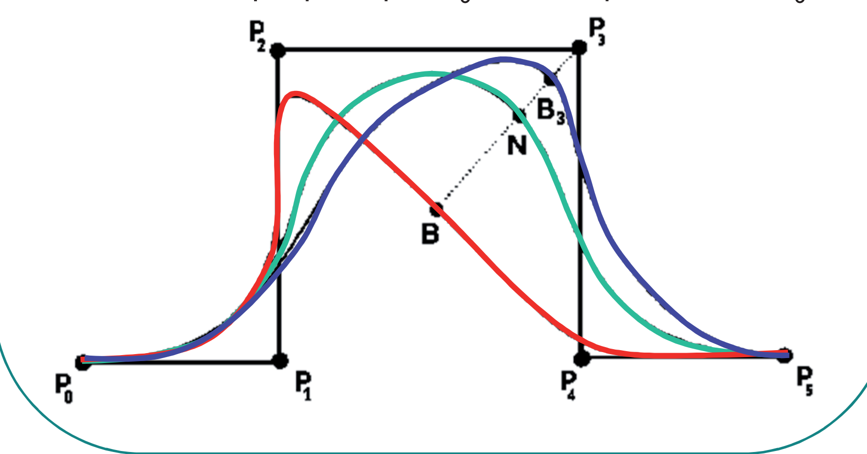
- Asignando peso 1 a todos los puntos de control, la curva se comporta como si no hubiera pesos
- Modificando cada peso se puede conseguir que la curva pase más cerca o más lejos del punto correspondiente

Los pesos son coeficientes de ponderación que controlan la "atracción" de los puntos de control a la curva

La **curva verde** que pasa por N tiene el mismo peso (=1) en todos sus puntos Pi

La **curva roja** que pasa por B tiene un peso 0 en P_3 (actúa como si el punto de control no existiera)

La **curva azul** que pasa por B_3 tiene un peso >1 en P_3



Curvas paramétricas en AutoCAD



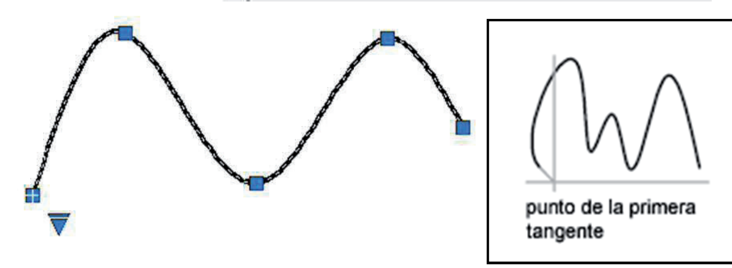
El uso de curvas interpoladas es simple e intuitivo:

AutoCAD les llama splines con puntos de ajuste



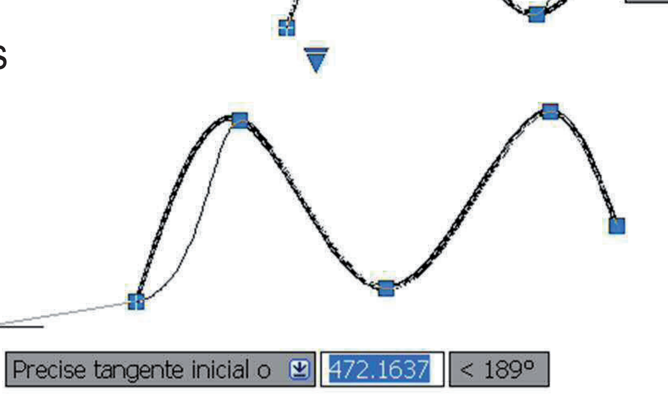
1 La creación se limita a:

- ✓ Definir los nodos
- ✓ Definir las tangentes en los extremos (opcional)



2 La edición permite:

- ✓ Mover los nodos
- ✓ Modificar las tangentes
- ✓ Añadir o quitar nodos



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Curvas paramétricas en AutoCAD



El uso de curvas ajustadas es potente pero más complejo:

AutoCAD les llama splines con Vértices de Control

VC de spline
Dibuja una spline con vértices de control

1 La creación requiere definir:

✓ Puntos de control

Determinan el polígono de control, que controla aproximadamente la forma de la curva

Inicialmente se asignan unos valores por defecto al resto de parámetros: orden de la curva, pesos (todos iguales)

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Curvas paramétricas en AutoCAD



El uso de curvas ajustadas es potente pero complejo:

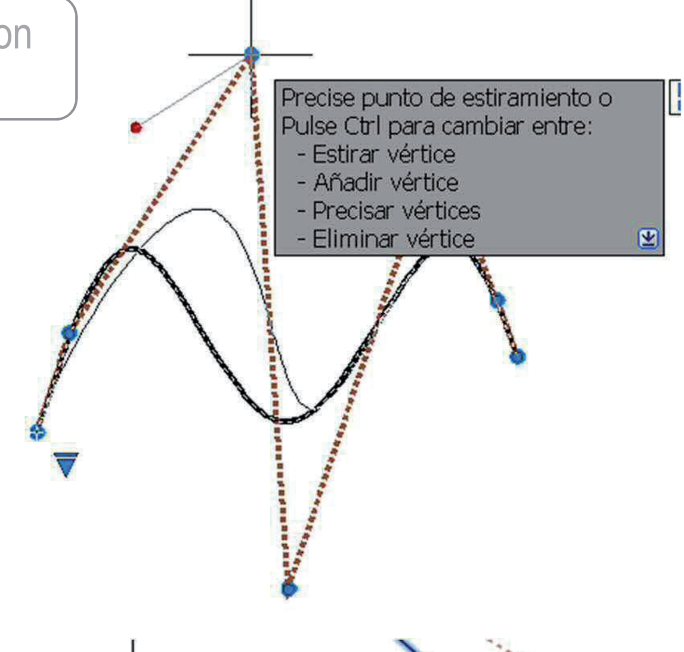
AutoCAD les llama splines con Vértice de Control

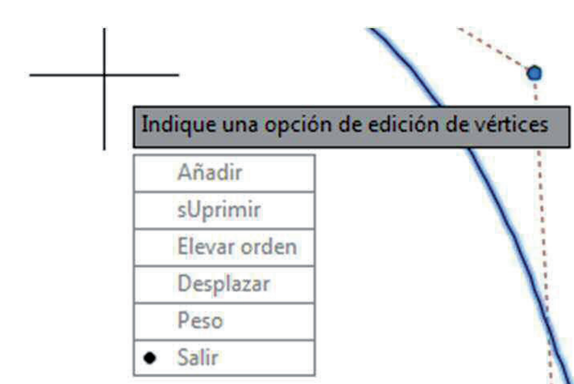
2 La edición permite modificar separadamente todos los parámetros:

- Vértices
- Orden de los polinomios
- Pesos, etc.

Controlan la distancia entre la curva y los puntos de control

Ajustando los pesos se pueden conseguir desde líneas poligonales hasta curvas muy suaves





Curvas paramétricas en AutoCAD



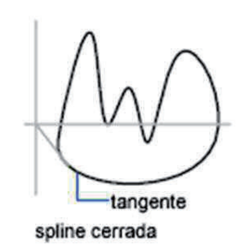
Se puede añadir la condición de curva cerrada:

Cerrar

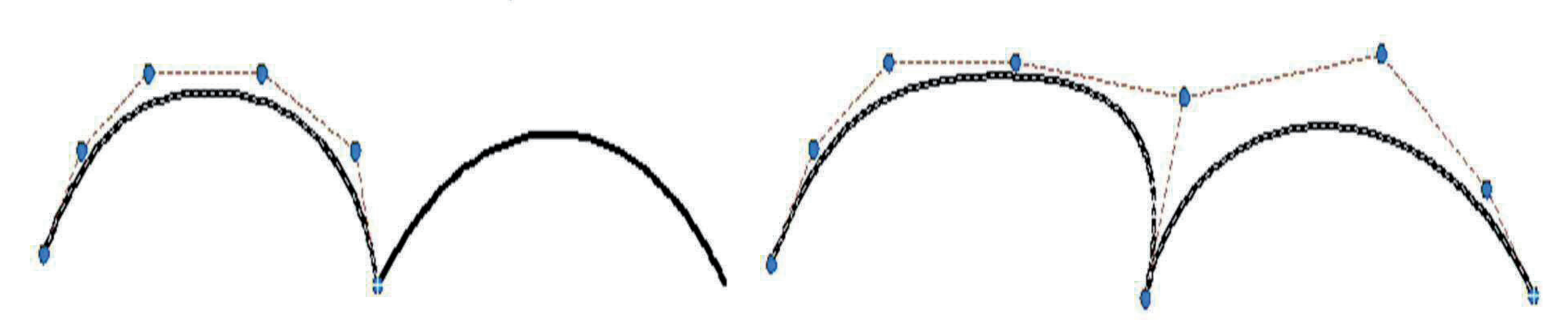
Cierra la curva spline haciendo que el último punto coincida con el primero y que la curva sea tangente a la unión.

Precise tangente: *Designe un punto o pulse* INTRO

Designe un punto para definir el vector de tangente o utilice los modos de referencia a objetos que hacen que la curva spline sea tangente o perpendicular a los objetos existentes.



Para crear puntos angulosos, es necesario unir dos curvas trazadas previamente y modificar las tangentes de cada tramo



Curvas paramétricas en AutoCAD

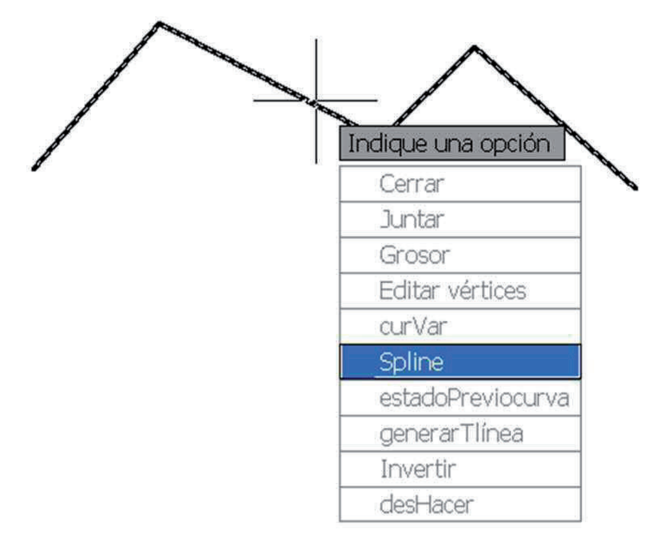


Hay otras formas de crear splines con AutoCAD, por ejemplo a partir de polilíneas:

Puede utilizar dos métodos para crear splines:

- Crear curvas spline con la opción Spline del comando EDITPOL para suavizar las polilíneas existentes creadas con POL. Dichas polilíneas de ajuste de spline se crean con vectores nodales uniformes y es más probable que se incluyan en dibujos creados con versiones anteriores del producto.
- Crear splines, que constituyen curvas NURBS, con el comando SPLINE. Los dibujos que contienen splines utilizan menos memoria y espacio de disco que los que contienen polilíneas de transformación en curvas spline con forma similar.

Puede convertir fácilmente polilíneas de ajuste de spline en auténticas splines con el comando SPLINE.



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Conclusiones

- La curvas pueden definirse o editarse mediante puntos, rectas (tangentes) o ángulos (curvatura de flexión)

  Los puntos pueden ser de dos tipos: nodos (la curva pasa por ellos) o puntos de control (no pasa por ellos)

- Las curvas libres potencian la creatividad del diseñador, ya que permiten la modificación de parámetros

  Las únicas curvas libres en AutoCAD son las SPlines

Conclusiones

- Las curvas paramétricas polinómicas son las más utilizadas en CAD

  Se definen con polinomios formando cadenas de curvas e imponiendo un mínimo grado de continuidad entre cada pareja de curvas

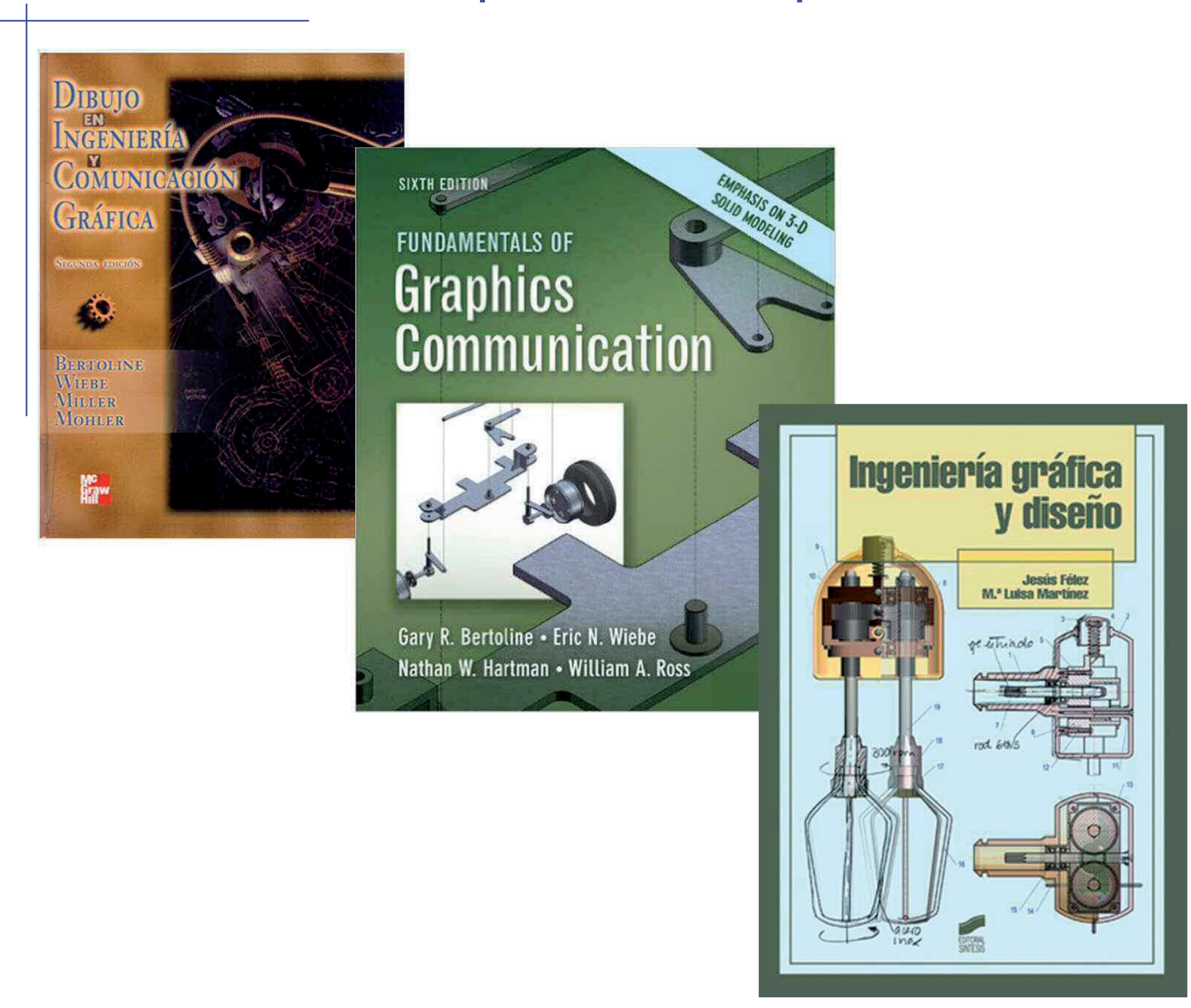
- Las Splines son un conjunto de curvas muy utilizadas por su versatilidad para adaptarse a diferentes necesidades de diseño:

  se puede modificar el orden de los polinomios,

  pueden ser interpoladas, ajustadas o mixtas,

  el ajuste de los pesos de cada punto de control permite controlar mejor la forma de las curvas sin necesidad de utilizar muchos puntos

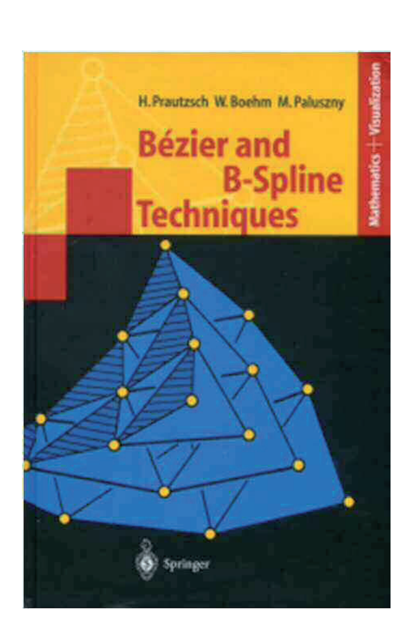
Para repasar este capítulo

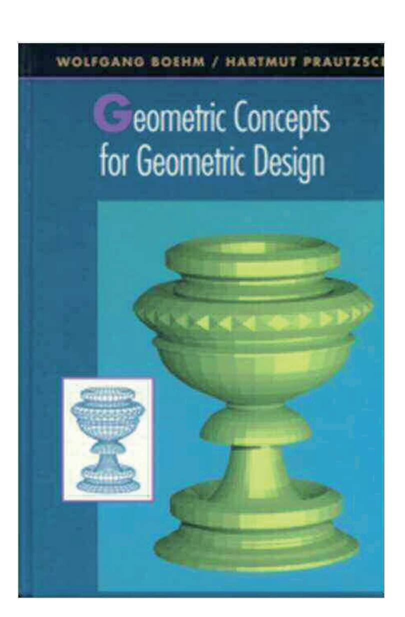


Para repasar este capítulo

¡Cualquier buen libro de CADG!

El CADG (Diseño Geométrico Asistido por Computador) se dedica al estudio y definición de métodos para la generación de curvas complejas.





CADG-Applets. An interactive tutorial on geometric modeling (ejemplos interactivos de propiedades de curvas y superficies basados en los dos libros)
http://i33www.ira.uka.de/applets/mocca/html/noplugin/inhalt.html

Ejercicios Capítulo 5. Curvas

Ejercicio 17: Delineación de vistas de modelos con curvas y superficies

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Elipse***

En este ejercicio se refuerza:

- Creación de planos: ***Ventana gráfica***

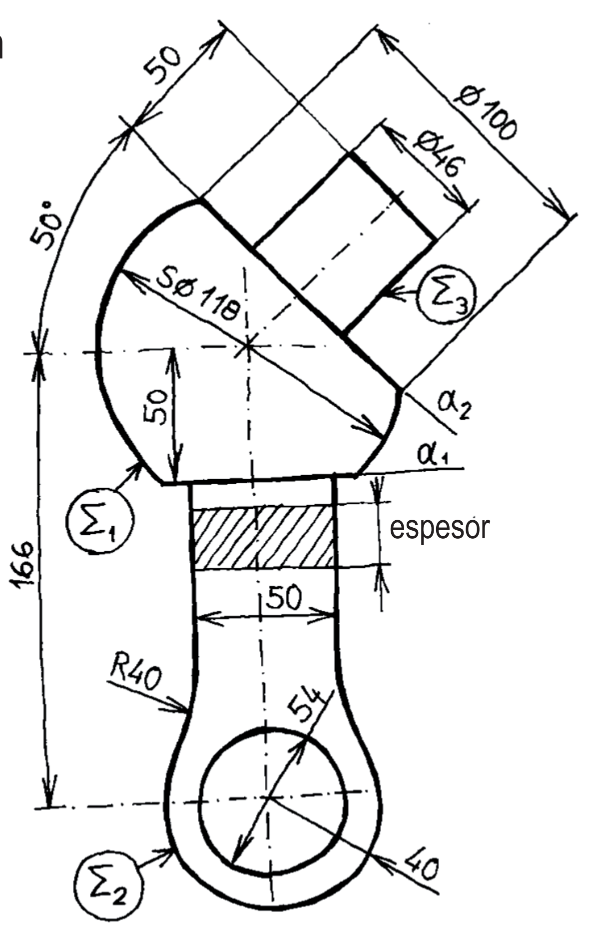
Recordatorio sobre sistemas de representación de formas geométricas:

- ***Representación de esferas y cilindros, Intersección de esferas con planos***

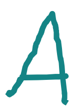
La rótula mostrada en la figura tiene las siguientes características:

- √ Está compuesta por un casquete esférico (Σ_1), originado al seccionar una esfera de diámetro 118 mm por dos planos α_1 y α_2
- √ El plano α_1 es horizontal, y está situado a una distancia d_1= 50 mm del centro de la esfera
- √ El plano α_2 está inclinado 50° respecto al α_1, y está situado a una distancia d_2 del centro de la esfera

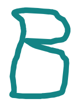
  La distancia d_2 se debe determinar exigiendo la condición de que la sección que α_2 le produce a Σ_1 sea una circunferencia de diámetro 100 mm.
- √ El brazo de palanca (Σ_2) tiene un espesor constante de 22 mm
- √ El cilindro recto (Σ_3) es de base circular de 46 mm de diámetro y altura 50 mm
- √ El cilindro recto (Σ_3) está situado con la base apoyada en la cara superior de Σ_1 y concéntrico con ella



Se pide:



Represente a la escala apropiada las vistas principales (alzado, planta y perfil derecho) de la rótula



Indique cual sería el valor máximo del espesor de la sección recta del brazo de palanca (Σ_2), exigiendo la condición de que quede inscrito en la base de Σ_1

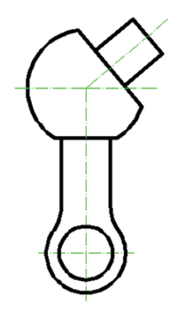


La solución final se ha de mostrar en una Presentación, formato A3 con dos ventanas, una para cada apartado.

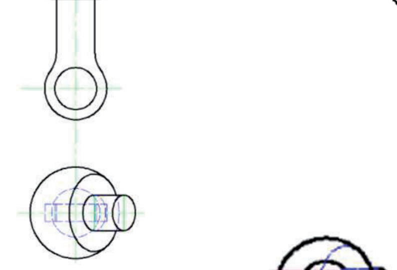
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7 Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

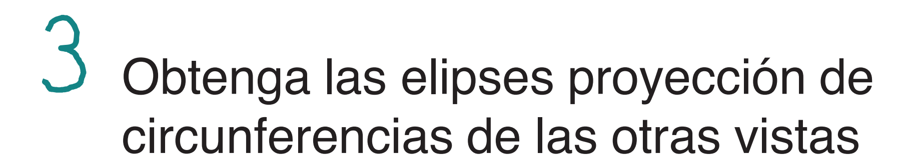
Se puede resolver siguiendo estos pasos:

1 Dibuje primero la vista principal, a partir de los datos suministrados en el enunciado

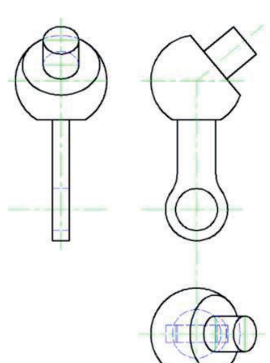


2 Obtenga las partes sencillas de las otras vistas

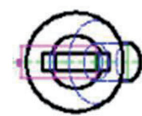


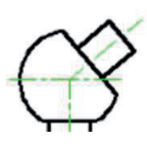


3 Obtenga las elipses proyección de circunferencias de las otras vistas



4 Utilice la planta inferior para determinar la anchura máxima de Σ_2





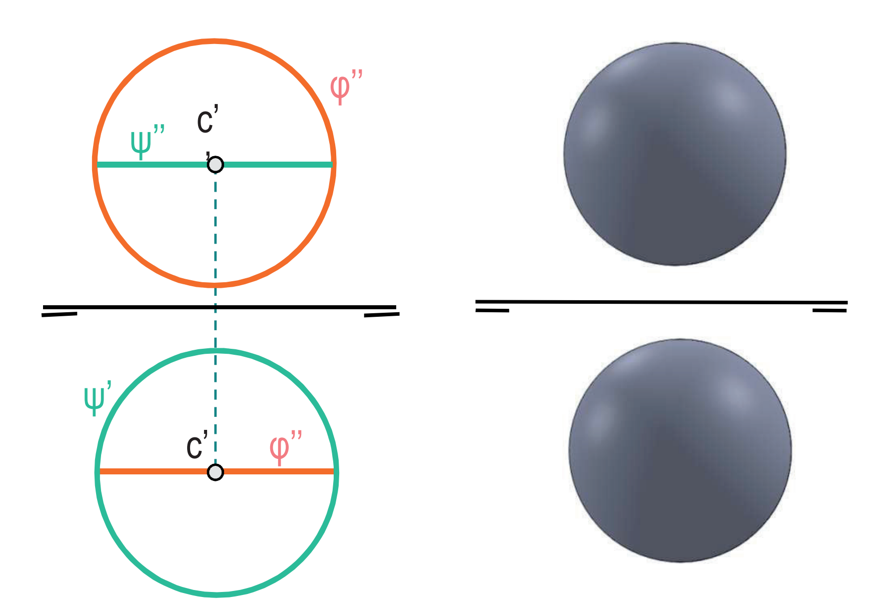
Dibuje la vista principal

Dibuje dos circunferencias de diámetro 118 mm

Represente la superficie esférica.



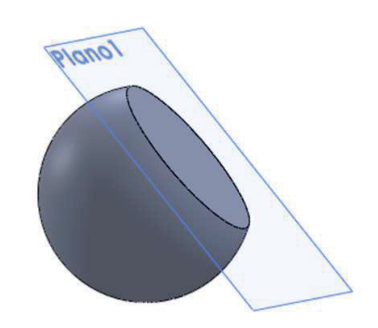
Recuerde que la representación del contorno de una esfera consiste en representar en el alzado la circunferencia contenida en un plano frontal, y en la planta la circunferencia en un plano horizontal

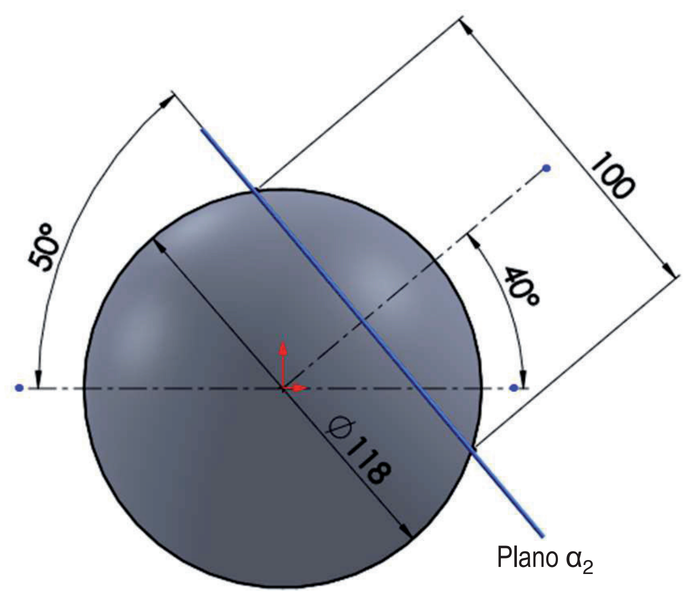


Ejercicio 17

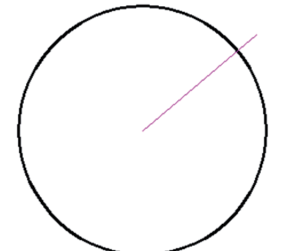
Dibuje la vista principal

El plano α_2 es difícil de situar, porque está dado mediante información indirecta

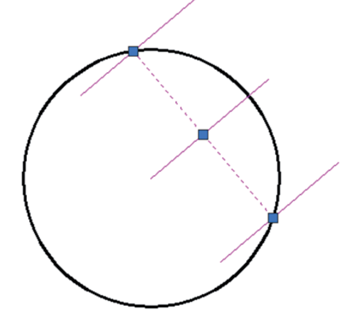




√ Dibuje una recta con origen en el centro de la circunferencia y ángulo 40° (perpendicular al plano α_2)



√ Obtenga dos paralelas a la recta inclinada 40° y longitud 50 mm

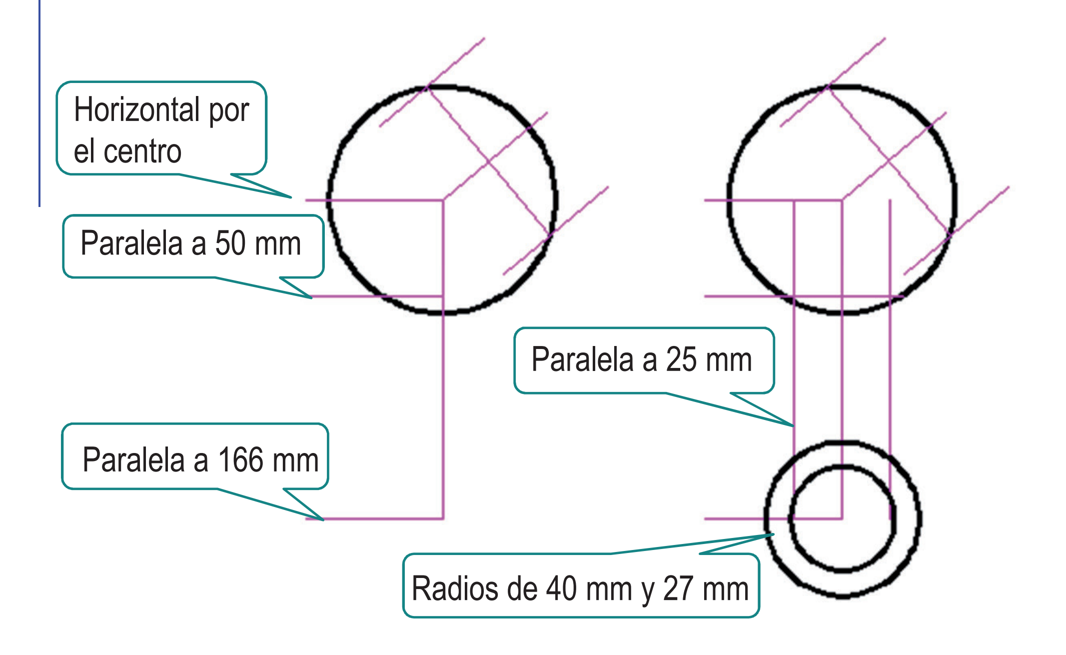


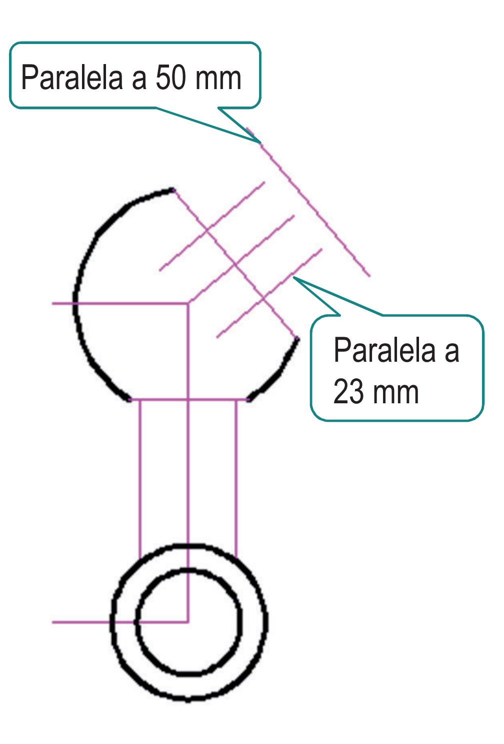
√ Sus intersecciones con la circunferencia dan el plano α_2

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Dibuje la vista principal

El resto de la vista es fácil de dibujar

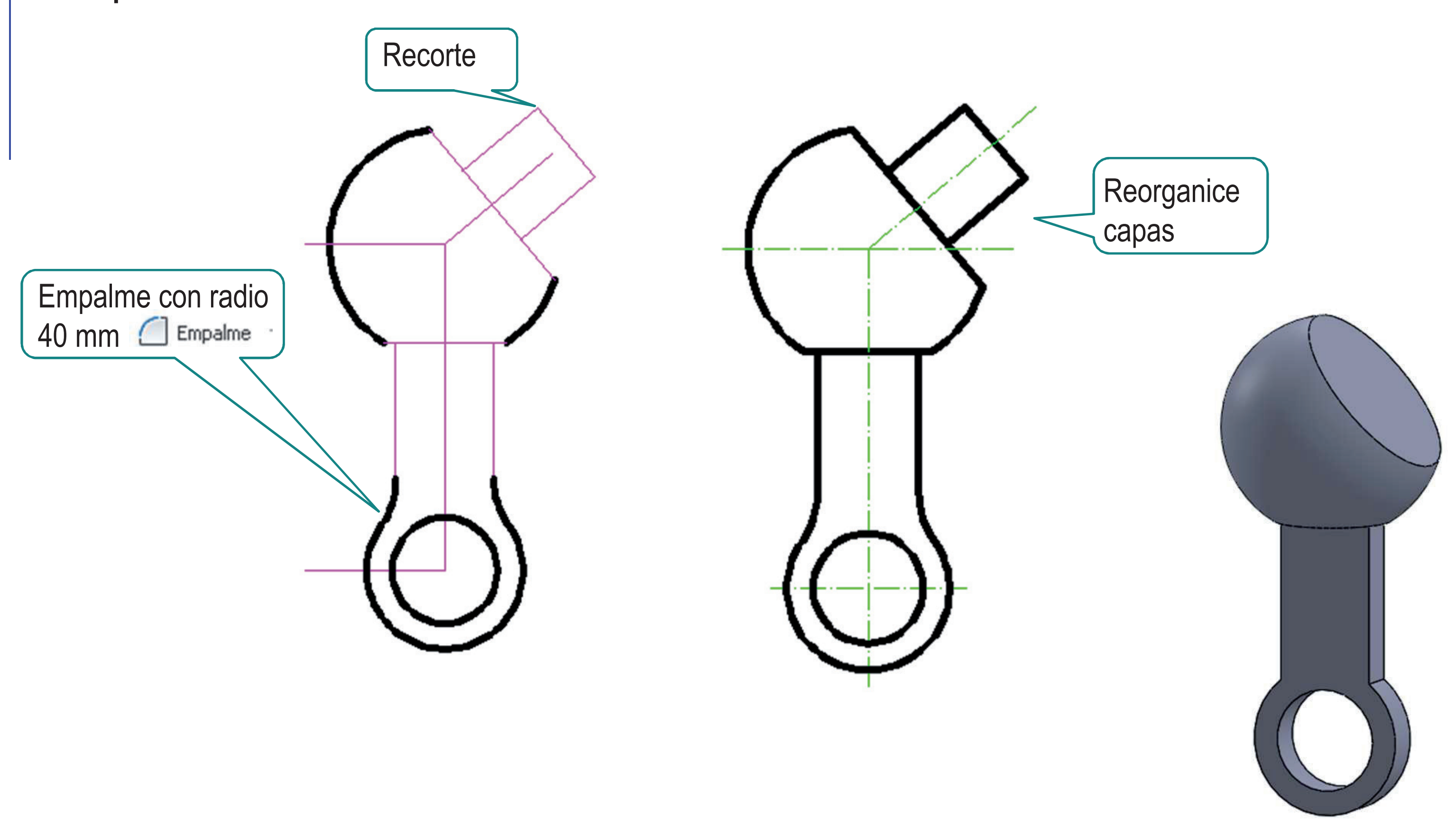




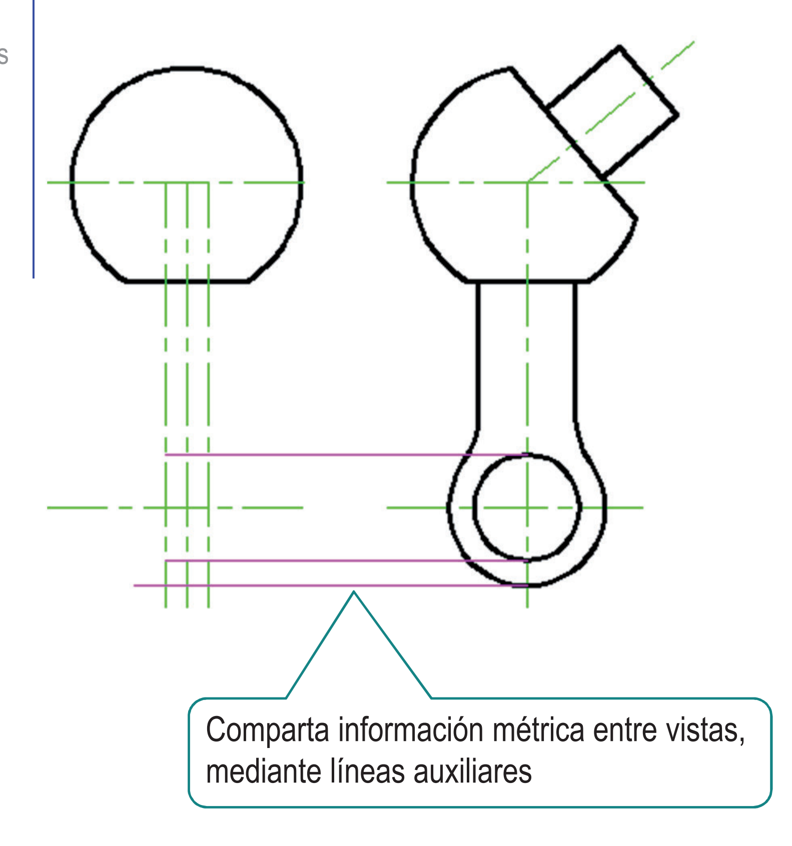
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

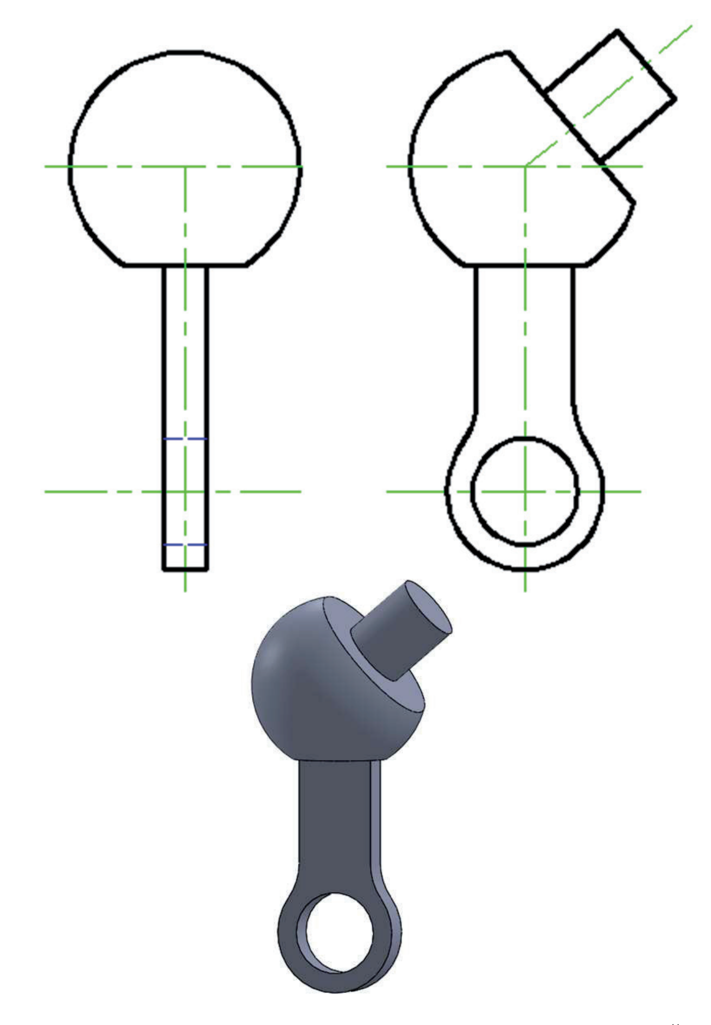
Dibuje la vista principal

Complete la representación del brazo de palanca



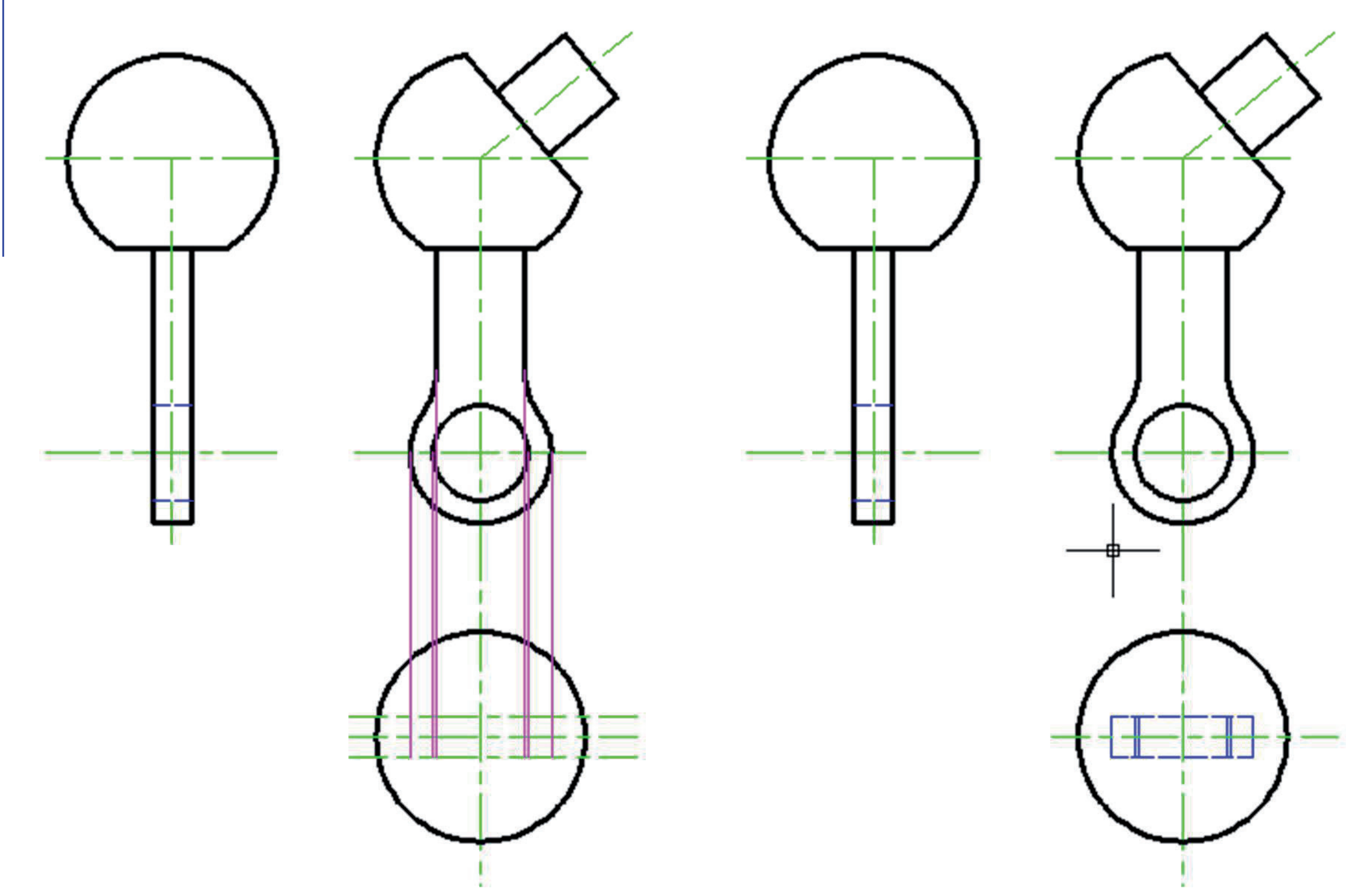
Dibuje, a partir del alzado, las partes fáciles de las otras dos vistas





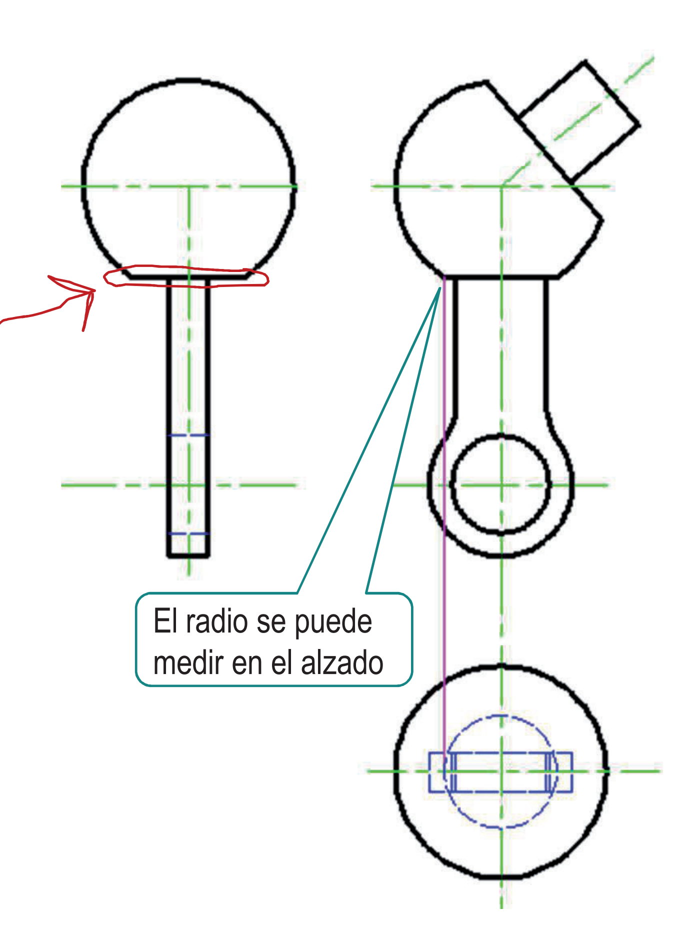
Ejercicio 17

Dibuje, a partir del alzado, las partes fáciles de las otras dos vistas



Dibuje la circunferencia resultante de la intersección de la esfera y el plano α_1

- √ En el alzado se ve como un segmento
- √ En el perfil se ve como un segmento

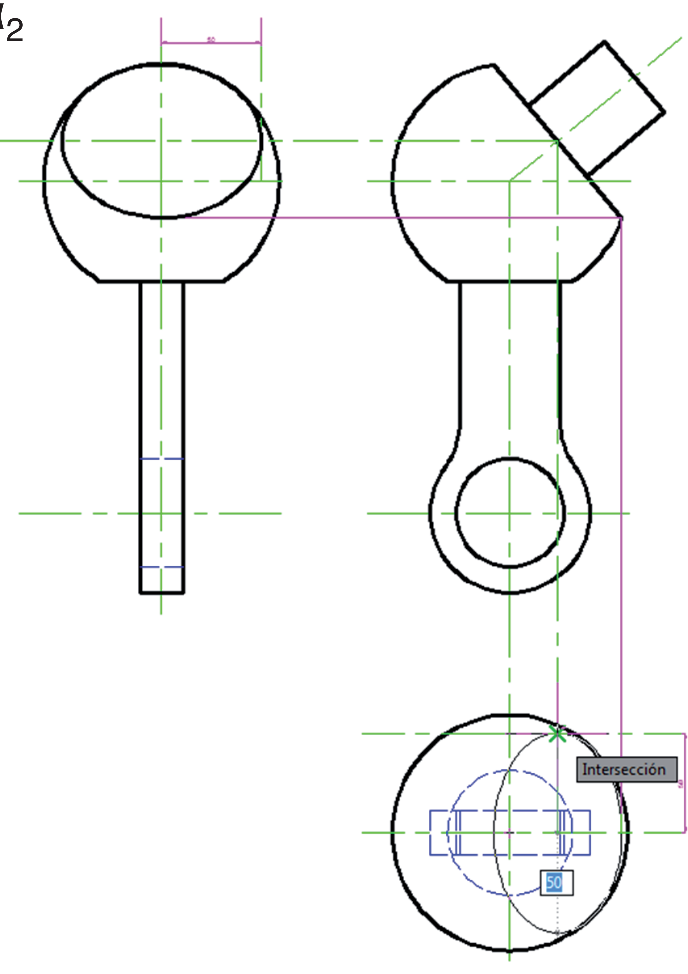


Dibuje la circunferencia resultante de la intersección de la esfera y el plano α_2

√ En el alzado se ve como un segmento

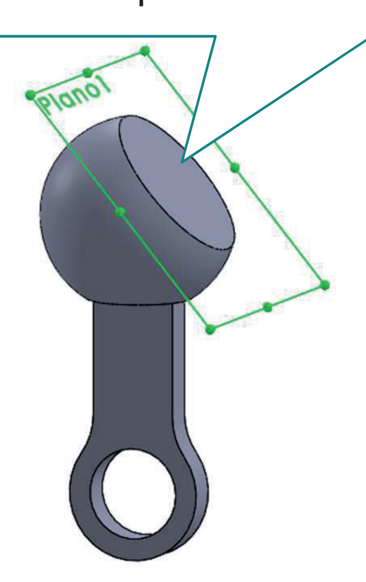
√ En el perfil se ve como una elipse

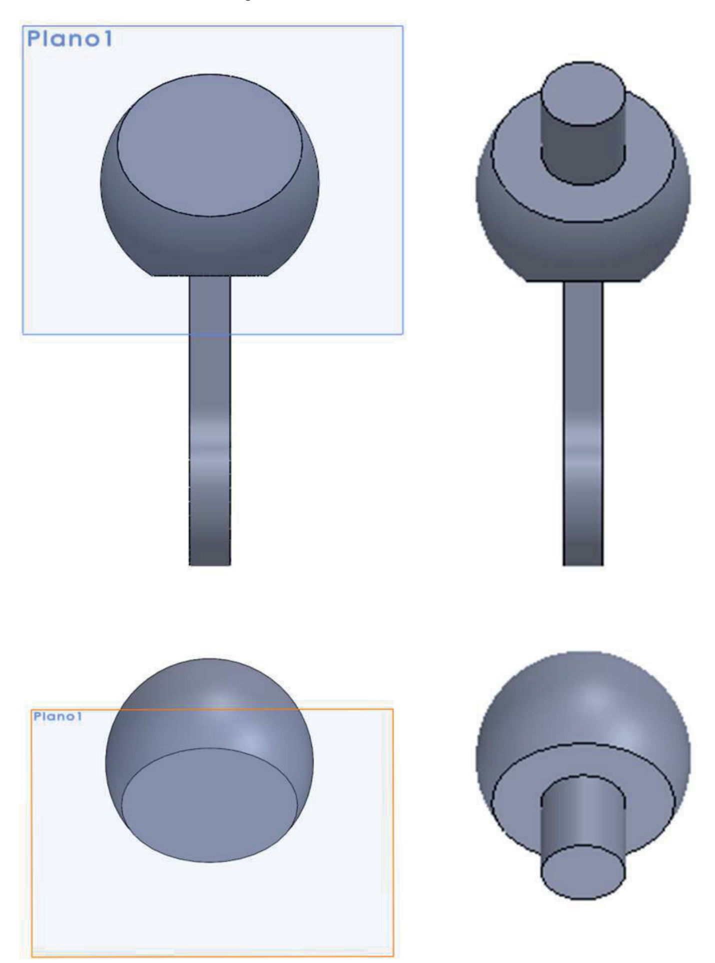
√ En la planta se ve como una elipse



Recuerde que las elipses aparecen al proyectar circunferencias y también en las secciones planas de cilindros, conos y esferas.

Cualquier sección plana de la esfera es una circunferencia (que se proyectará como elipse si está en un plano inclinado)

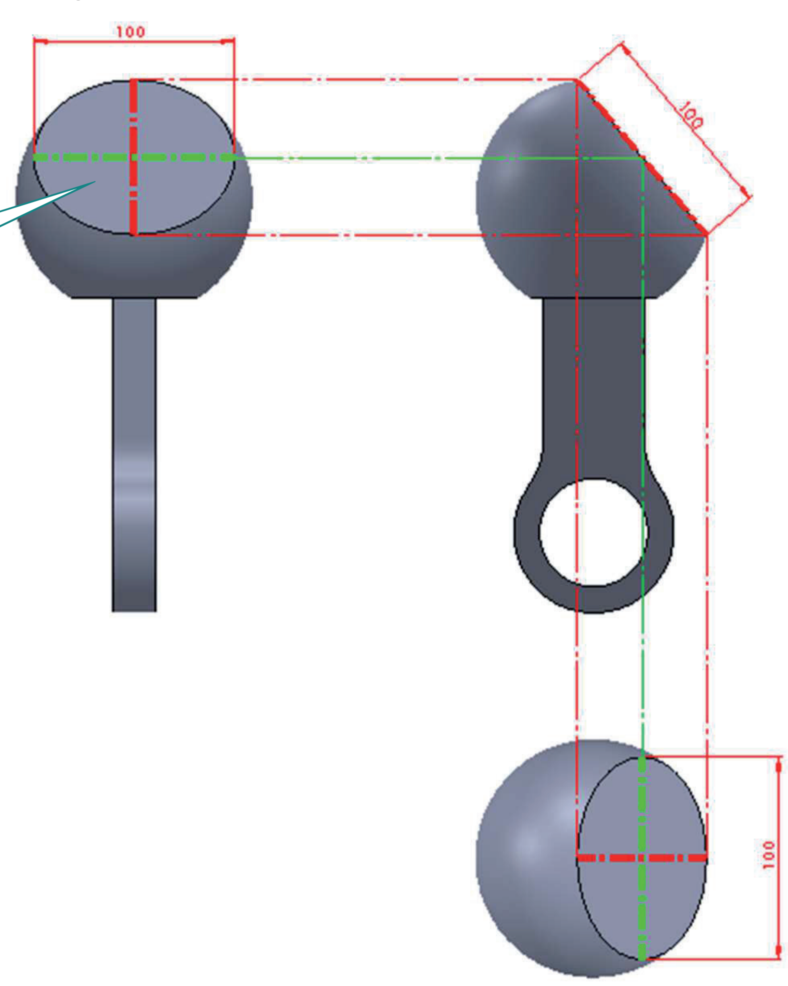




Se ha de buscar en cada proyección los diámetros de la circunferencia que se proyectan con mayor y menor longitud

Si el plano es proyectante, como en este caso:

El de mayor longitud es el **diámetro paralelo** al plano de proyección y el de menor longitud el **diámetro perpendicular** al anterior

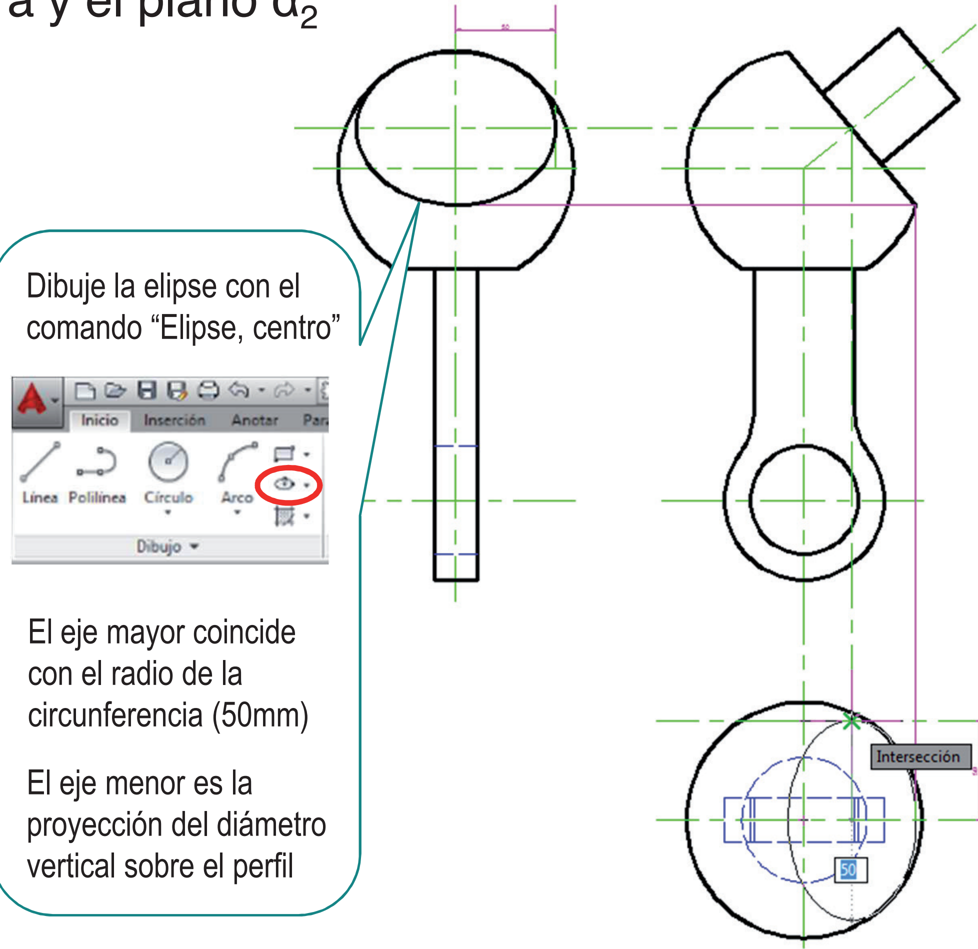


Dibuje la circunferencia resultante de la intersección de la esfera y el plano α_2

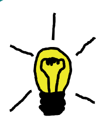
√ En el alzado se ve como un segmento

√ En el perfil se ve como una elipse

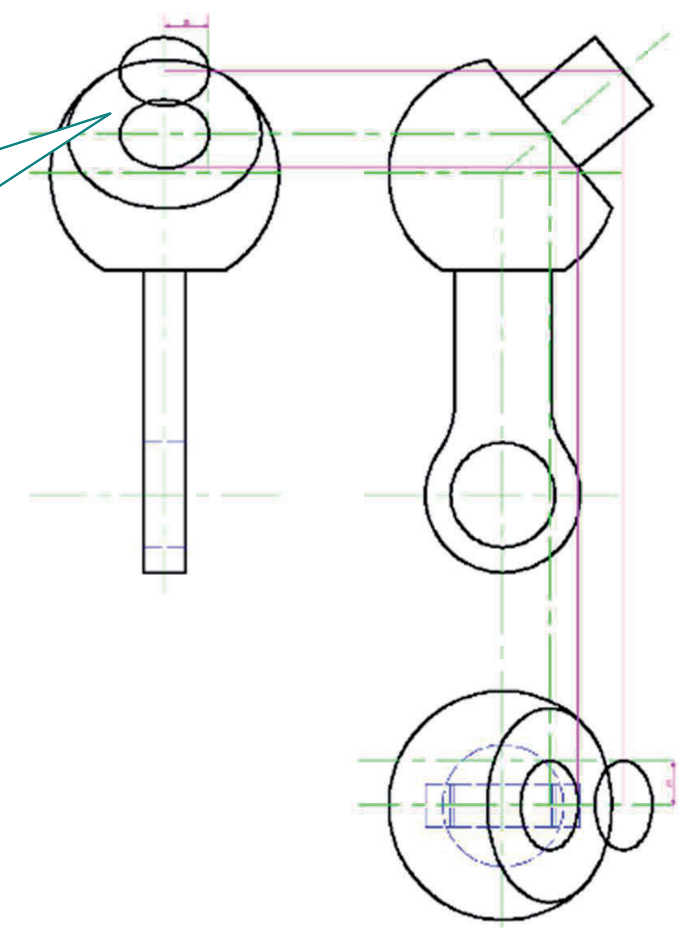
√ En la planta se ve como una elipse



Repita el mismo procedimiento para las circunferencias de las dos bases del cilindro Σ_3



La base superior se puede obtener más rápidamente copiando la base inferior



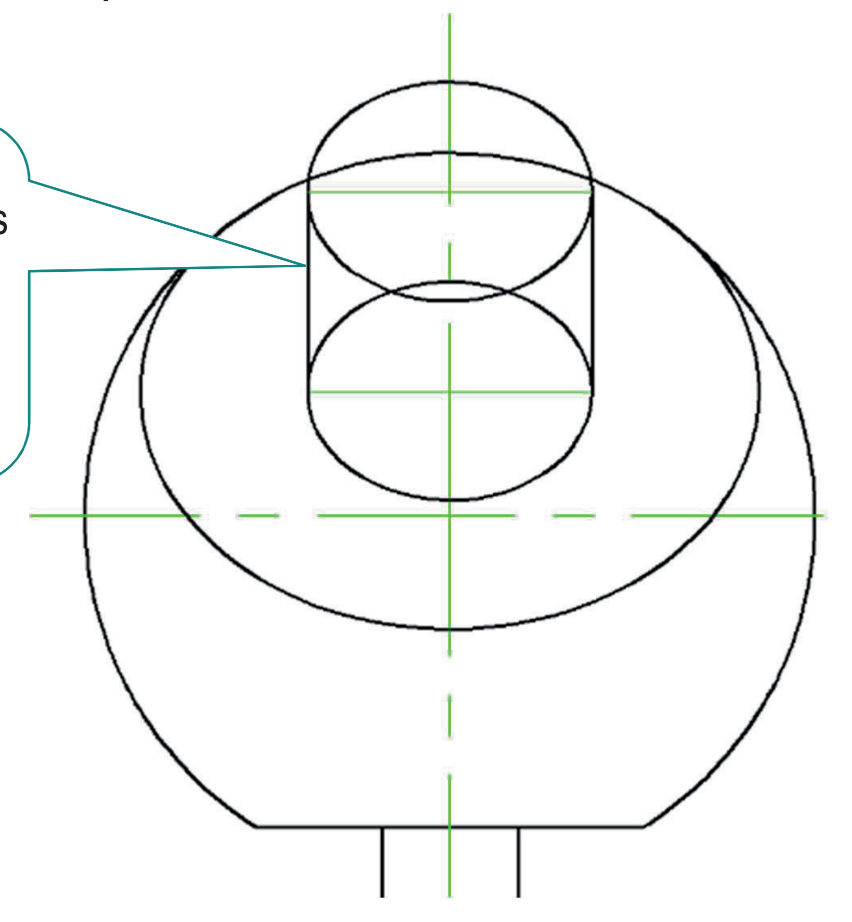
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

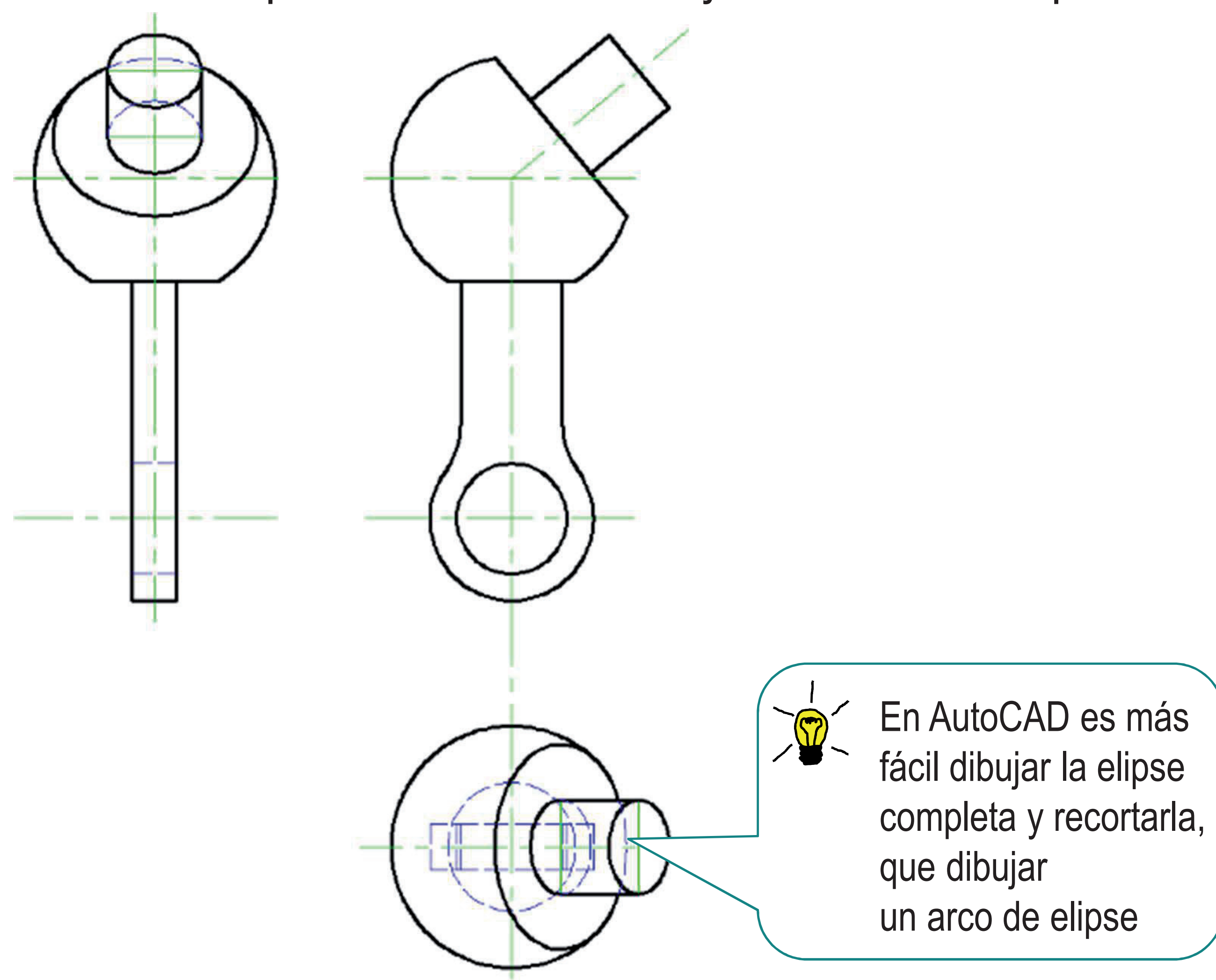
Las generatrices del contorno del cilindro Σ_3 son las rectas tangentes a las dos elipses:



En este caso no hace falta calcular los puntos de tangencia, porque coinciden con los vértices cuadrantes de las elipses

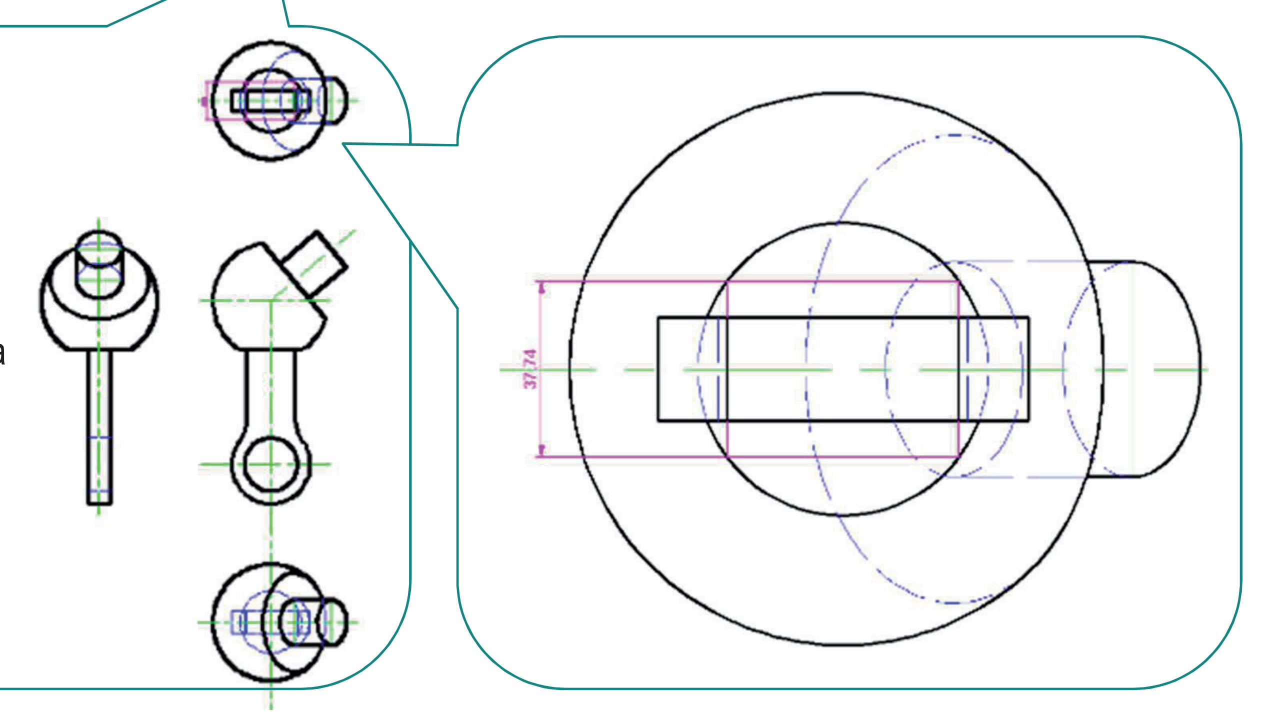


Recorte las aristas parcialmente ocultas y actualice las capas

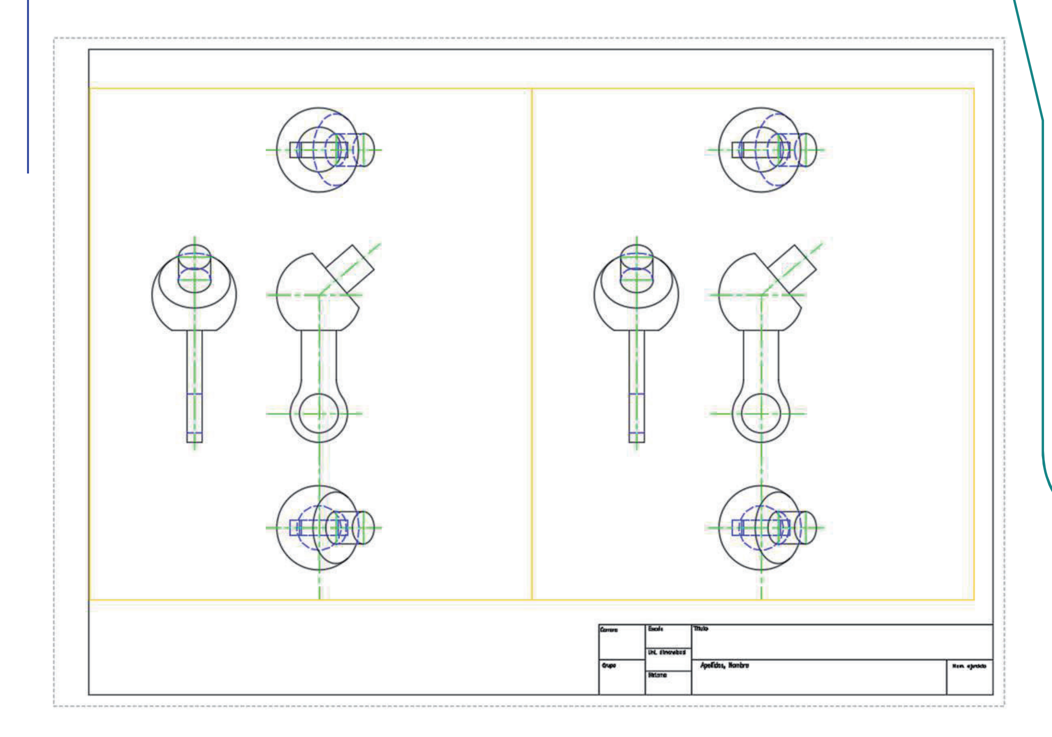


Determine el valor máximo del espesor de la sección recta del brazo de palanca (Σ_2),exigiendo la condición de que quede inscrito en la base de Σ_1

Dibuje un rectángulo de longitud 50 mm
y la anchura necesaria para quedar inscrito
en la circunferencia contenida en α_1



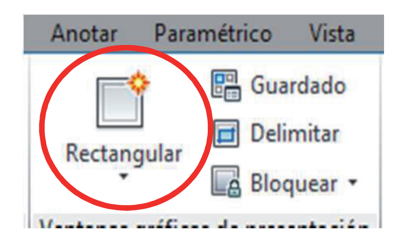
En presentación genere 2 ventanas gráficas:



Recuerde que se pueden generar:

1- Con el comando copia Copiar

2- O creando ventana grafica nueva (desde cinta de presentación que se activa al estar en espacio papel)

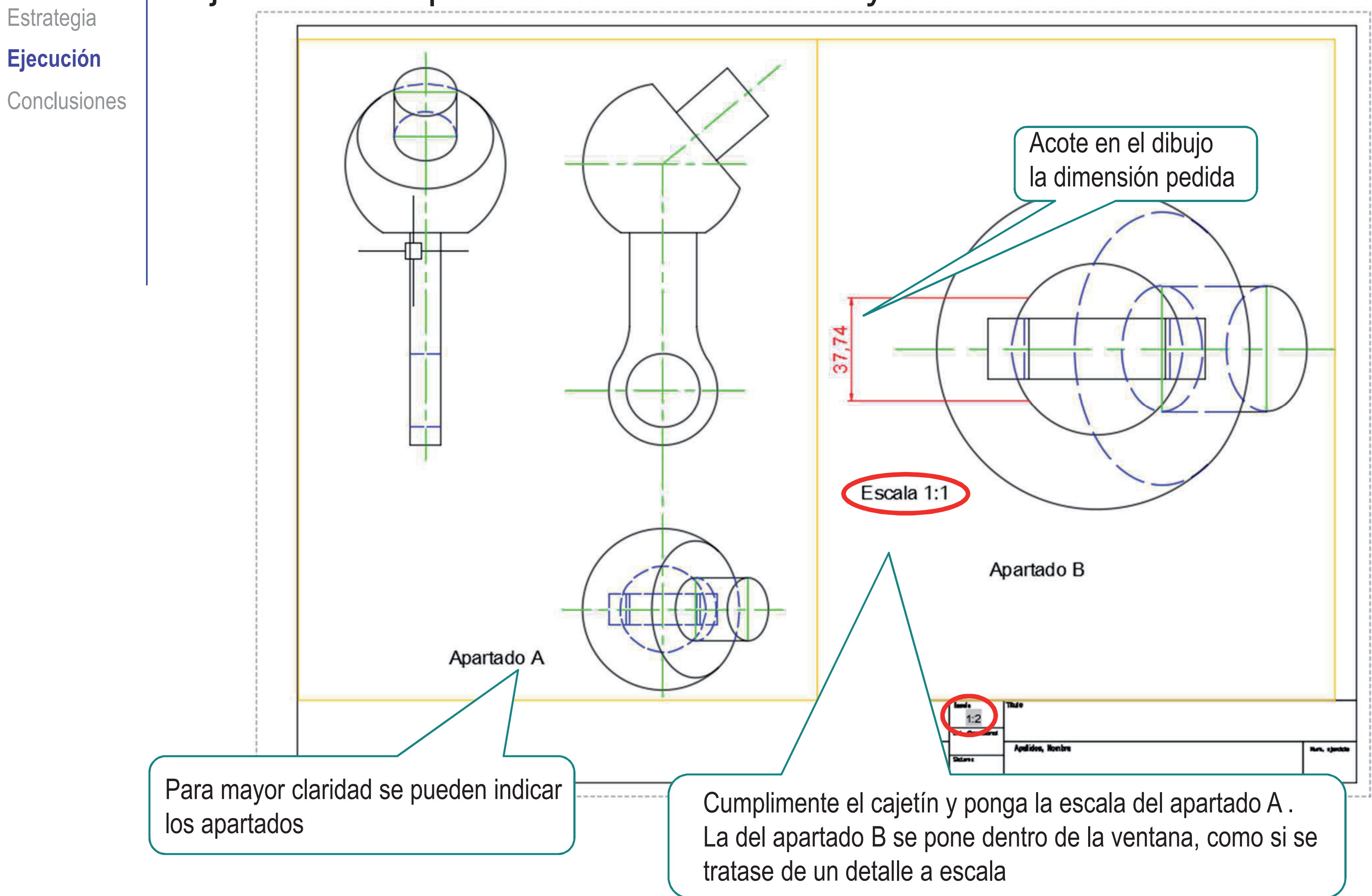


Y luego se ajusta su posición por pinzamientos

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ajuste cada apartado en una ventana y defina las escalas:



1. Se utilizan los datos disponibles para dibujar las partes “fáciles” de todas las vistas

2. Se pasa información métrica de unas vistas a otras mediante líneas auxiliares

3. Se aplican las propiedades de las proyecciones de la circunferencia para obtener datos de las elipses resultantes de la proyección

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Ejercicio 18: Delineación de figuras con curvas polinómicas (splines)

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Puntos***
- Curvas: ***Spline, Punto de ajuste, Ajuste de curva, Edición de splines (tangentes, añadir puntos,…)***

En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de edición: ***Descomponer***, ***Desplazar***, ***Girar, Editar polilínea***, ***Matriz polar, Matriz rectangular***



Dibuje la geometría de la guía, en la vista plana del soporte, con una precisión mínima de ocho puntos por vuelta, y a escala 1:1.

- Tenga en cuenta las características geométricas de la siguiente página
- La solución debe mostrarse en una presentación en A3

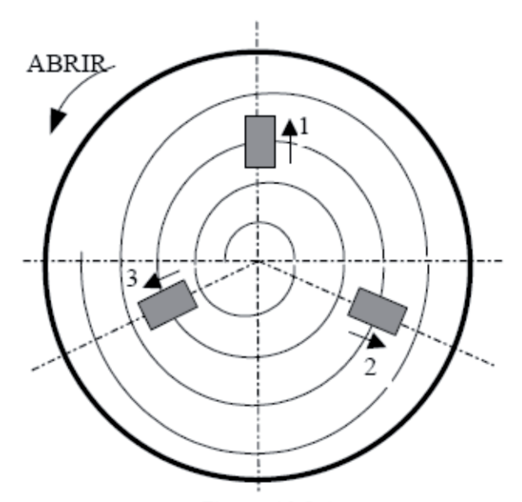


Figura 16.2.1

A

Las características geométricas son:

- La guía tiene forma de espiral de Arquímedes.
- El desplazamiento de cada garra debe ser de 24 mm por cada vuelta completa del plato (1 mm cada 15°)
- El punto de arranque de la espiral debe tomarse a 10 mm del centro del plato
- La espiral debe completar exactamente 5 vueltas
- La orientación de la espiral debe ser tal que se abran las garras con giro antihorario del plato, visto desde delante
- El radio del plato será 5 mm más que la distancia al centro del punto más alejado de la espiral
- Considere las garras como rectángulos de 40x20 mm y dibújelas en posición simétrica del centro del plato.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene dos fases:

1 *Dibujar* la espiral de Arquímedes con los datos proporcionados.
Se obtienen primero suficientes puntos de paso y después se dibuja una spline que pase por ellos

2 *Generar una presentación*, vinculando una ventana y ajustando adecuadamente su escala. Completar la rotulación del cajetín.

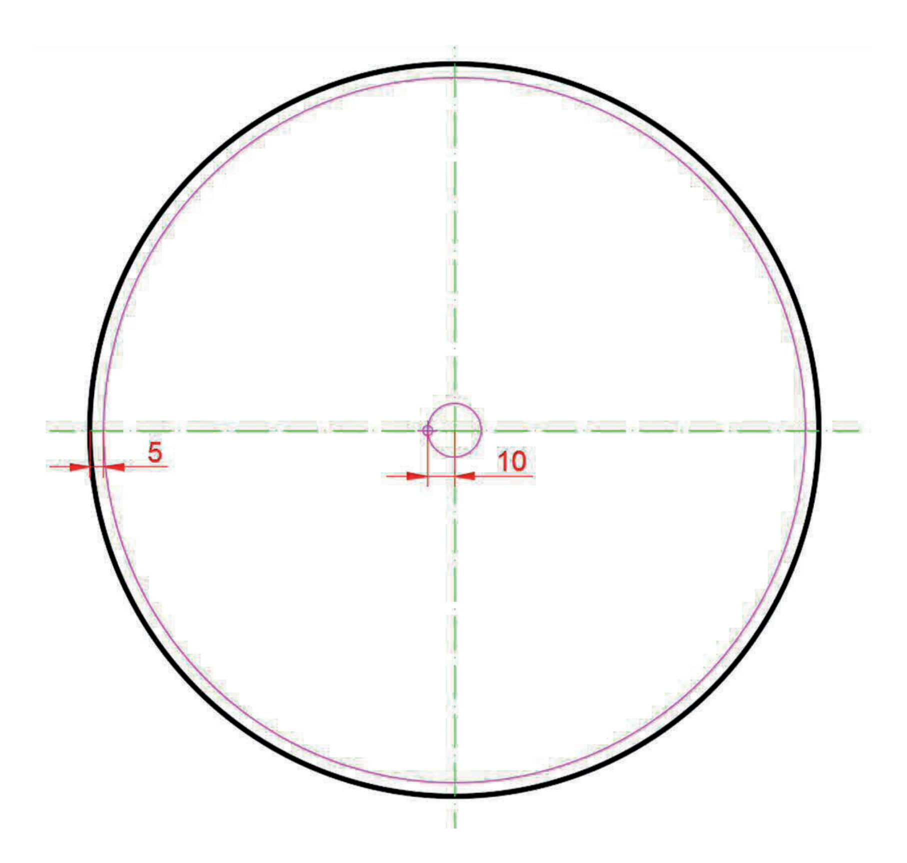
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Planteamiento inicial del problema:

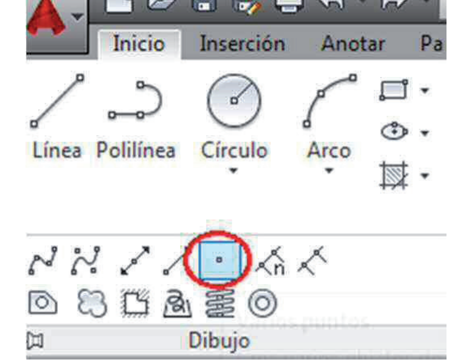
- √ Para cada vuelta completa el desplazamiento de la garra es de 24 mm (1mm cada 15º)
- √ La espiral debe completar exactamente 5 vueltas.
- √ El punto de arranque de la espiral a 10mm del centro del plato
- √ El radio del plato será 5mm más que la distancia al centro del punto más alejado de la espiral

El radio del plato es 135 (=5x24+5+10)

Se dibuja el plato, los ejes principales y círculos auxiliares para situar los puntos inicial y final de la espiral:

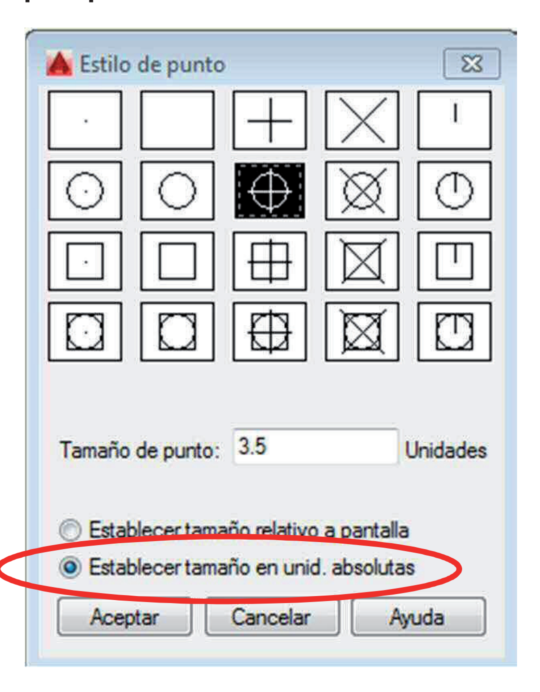


Dibujar los puntos de paso como *puntos* puede ayudar:



Para visualizarlos con detalle se activa una visualización más apropiada:

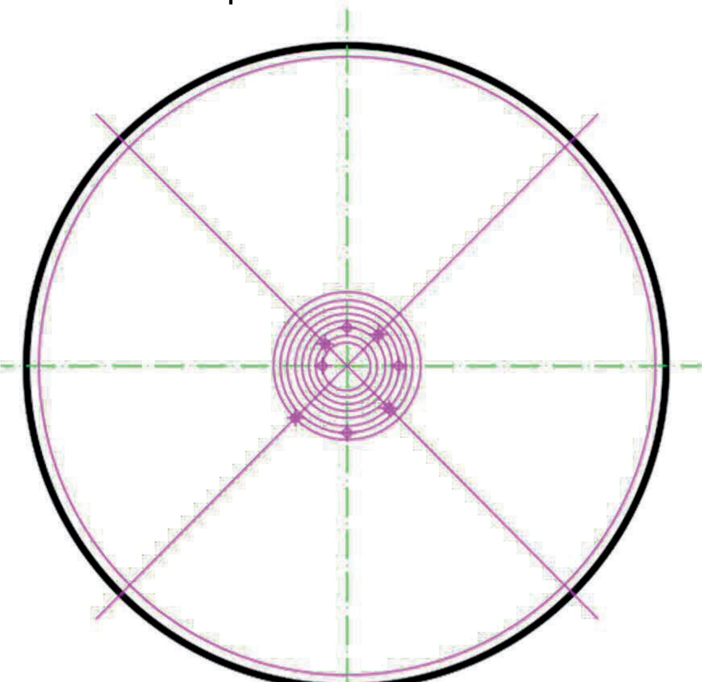




Se aconseja un tamaño en unidades absolutas para facilitar la visualización

Se dibuja la primera vuelta de la espiral utilizando líneas auxiliares:

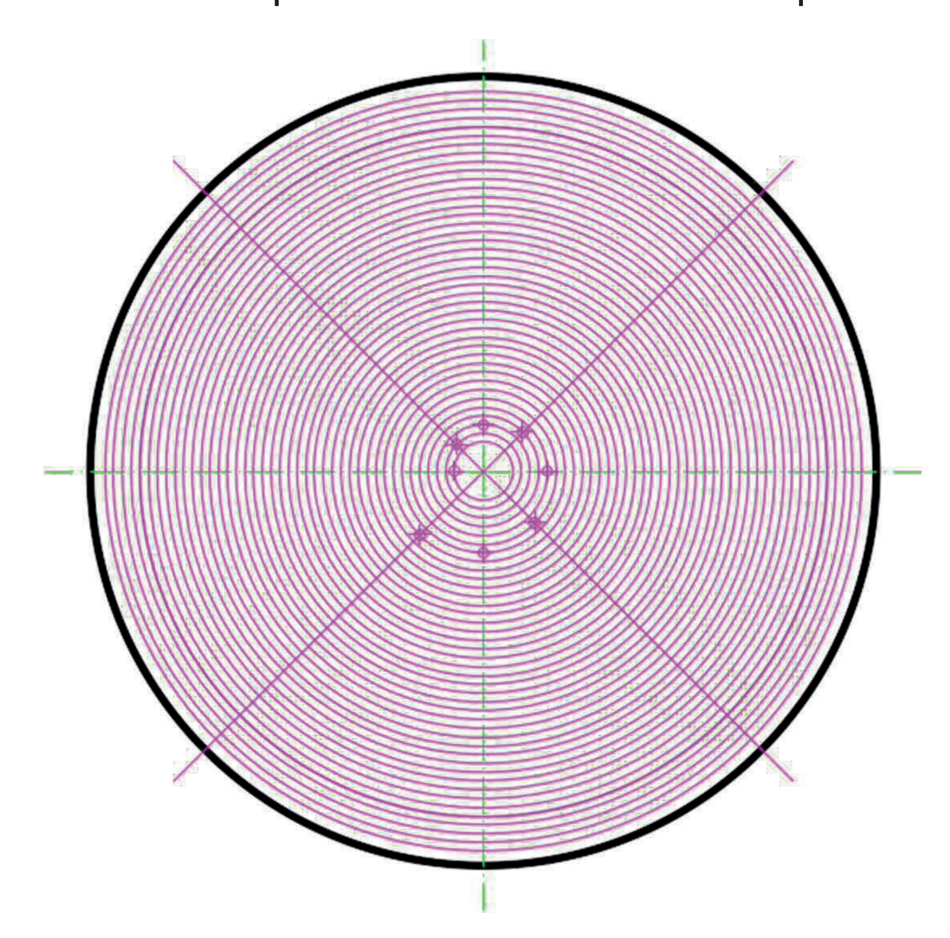
- Para representar los 8 puntos por vuelta se dibujan líneas auxiliares a 45º (=360º/8)
- Conocido el desplazamiento de la espiral (1mm cada 15º), se calcula el desplazamiento cada 45º (3 mm). Se dibujan círculos auxiliares con desfase de 3mm.
- En la intersección de estos círculos con las líneas se marcan los puntos por donde pasará la primera vuelta de la espiral.



cc Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Las siguientes vueltas podrían calcularse también utilizando circunferencias auxiliares, pero a medida que la espiral crece, se hace engorroso encontrar los puntos de intersección sin perderse.

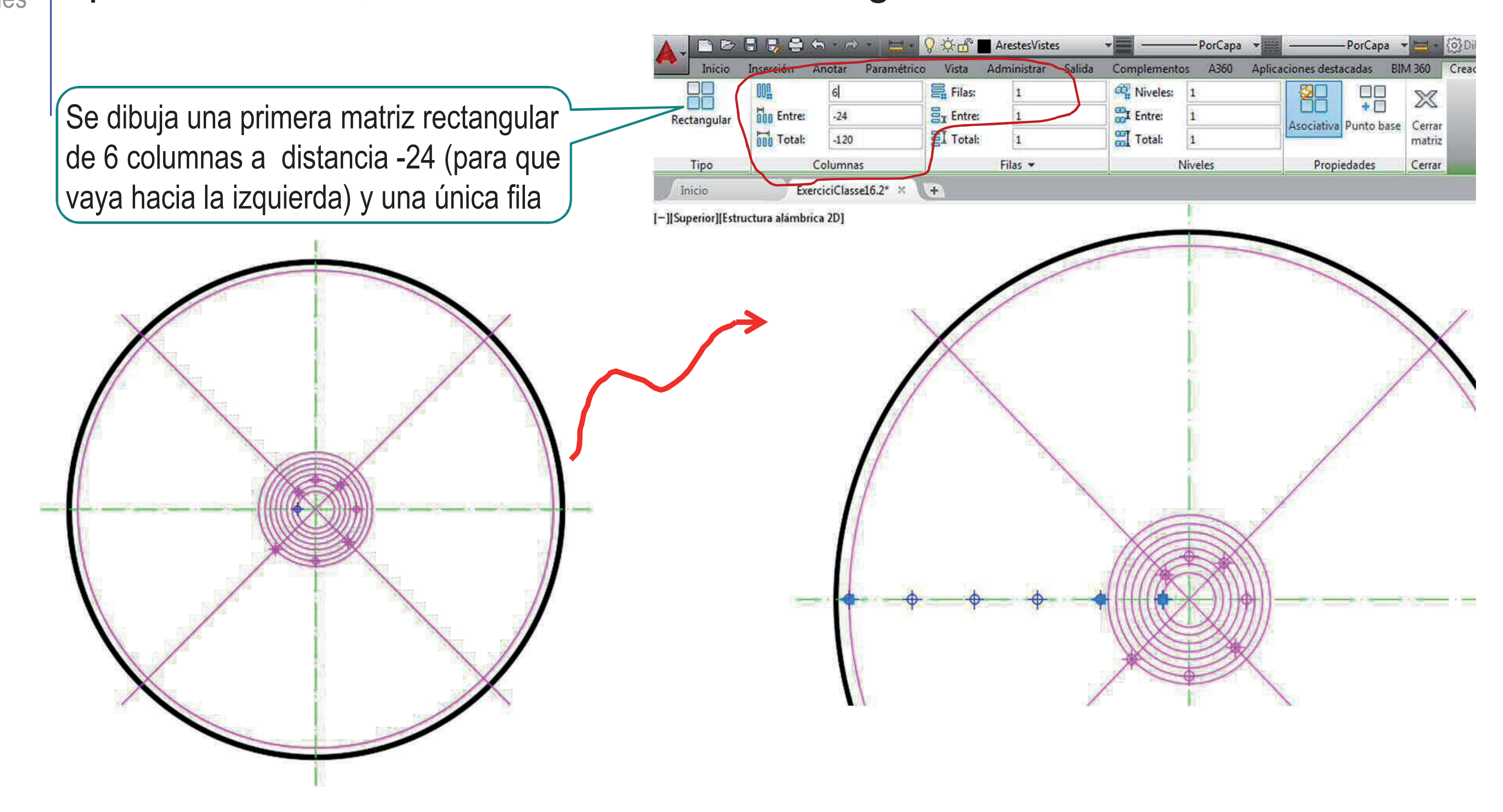


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Las siguientes vueltas podrían calcularse también utilizando circunferencias auxiliares, pero a medida que la espiral crece, se hace engorroso encontrar los puntos de intersección sin perderse.

Una alternativa más sencilla es dibujar puntos a distancia 24 a partir de la primera vuelta, utilizando matrices rectangulares:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

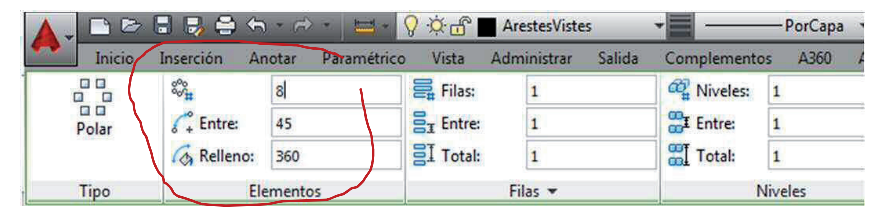
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



Con matrices rectangulares similares a la realizada, se podrían obtener los puntos de la espiral situados sobre las líneas horizontales y verticales pero no es posible para las inclinadas

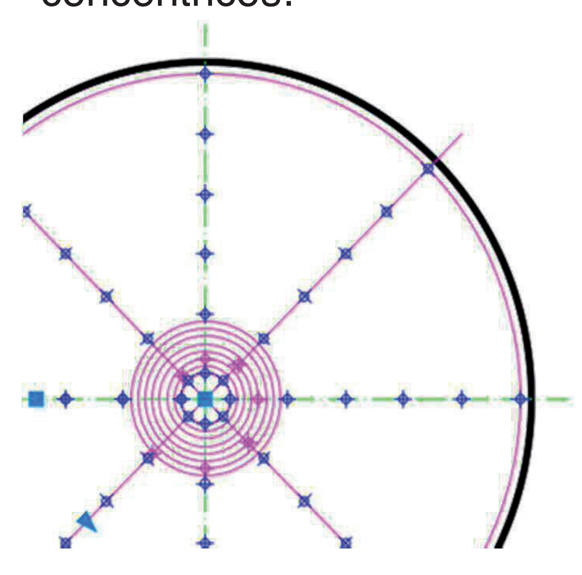
Se podrían copiar de una en una y girarlas hasta hacerlas coincidir con la línea inclinada

Otra alternativa puede ser crear una matriz polar con la primera matriz rectangular de puntos:



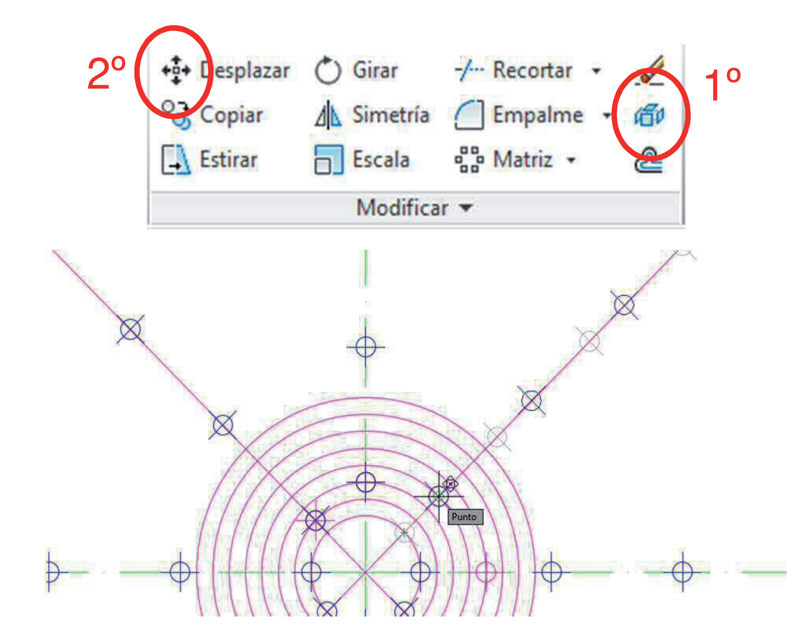


Sin embargo, los puntos no quedan desplazados según la espiral sino en círculos concéntricos:

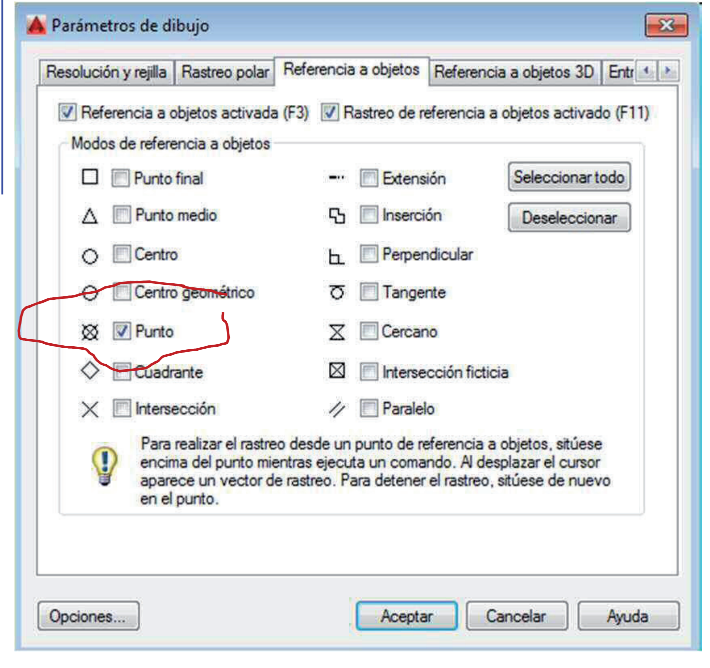




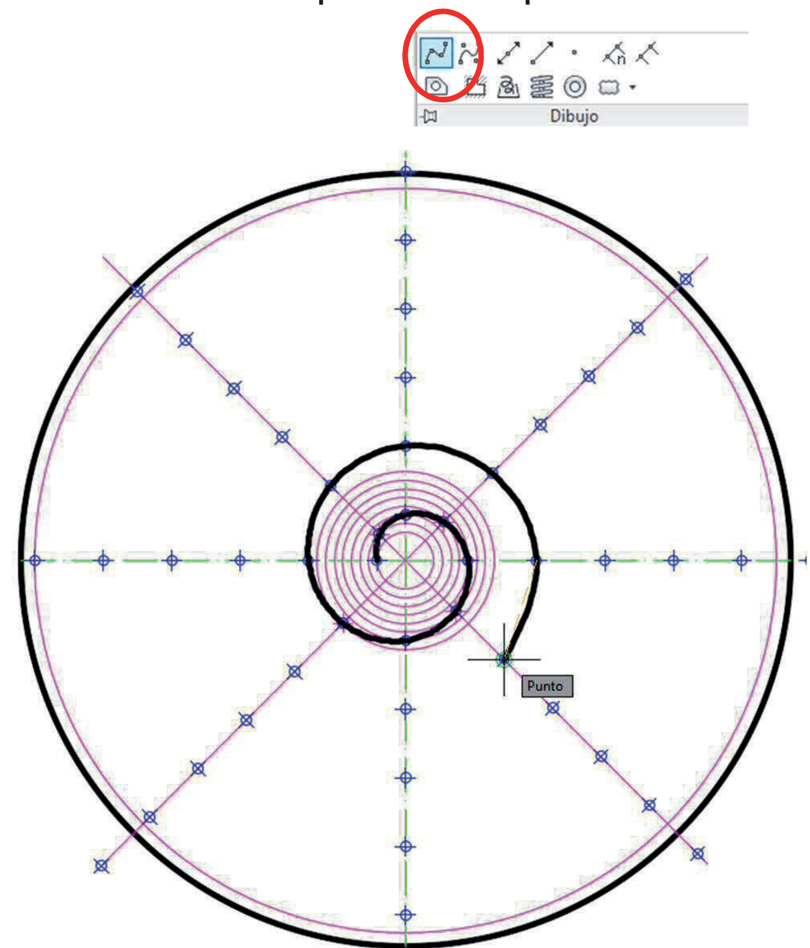
La solución es descomponer la matriz y desplazar cada serie de puntos hasta su primer punto correcto:



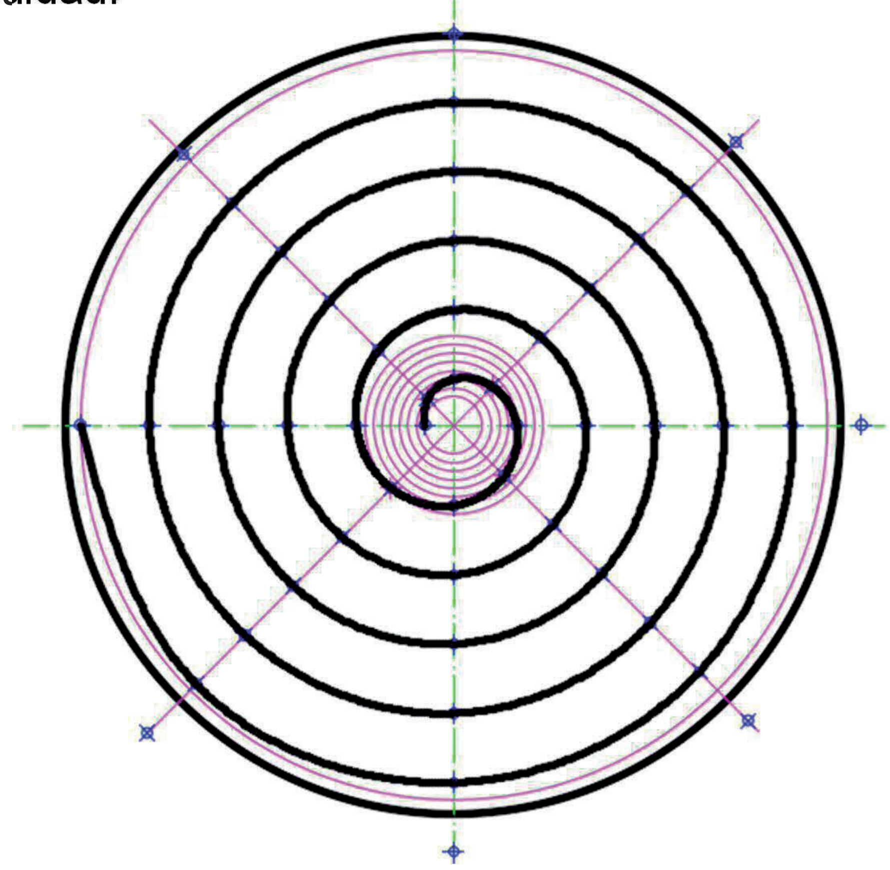
Para dibujar la spline resulta más sencillo si se activa únicamente la referencia a punto:



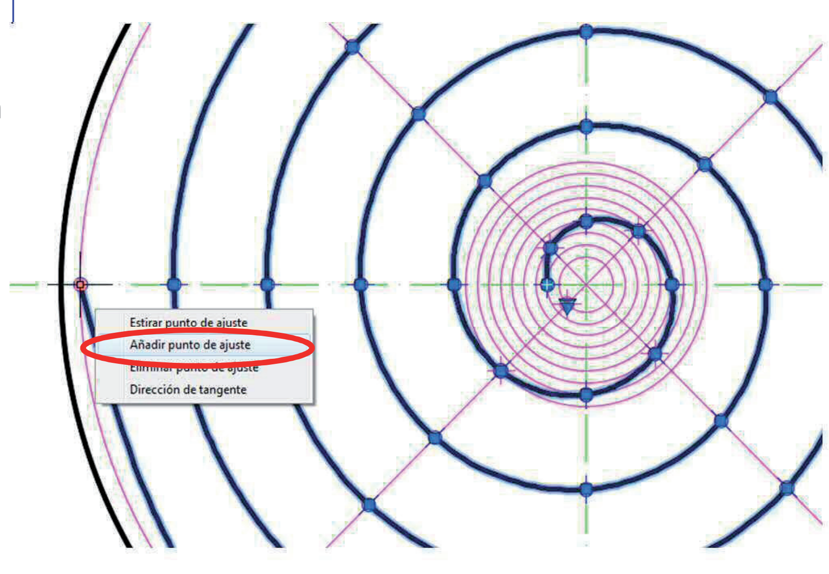
Se elige dibujar spline con “Ajuste de spline” ya que se han calculado puntos de paso:



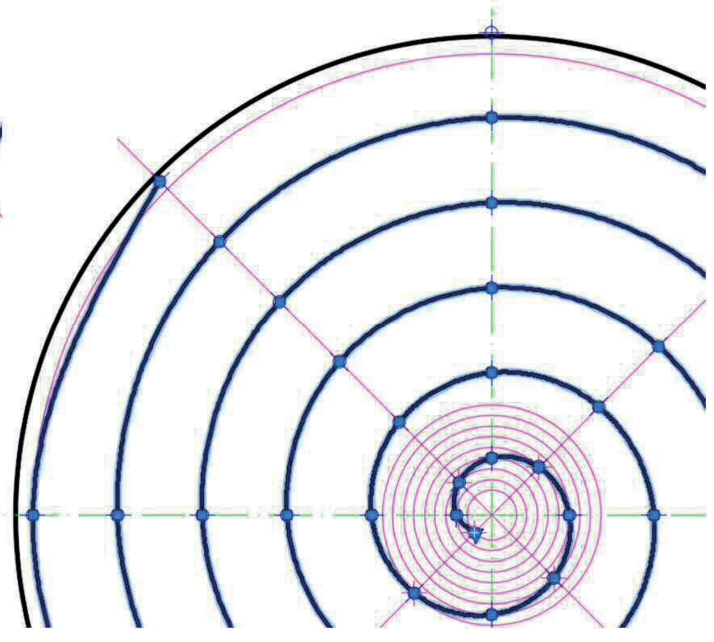
En el resultado se puede apreciar que las tangentes en el principio y final de la curva no son las mismas que si hubiera una continuidad.



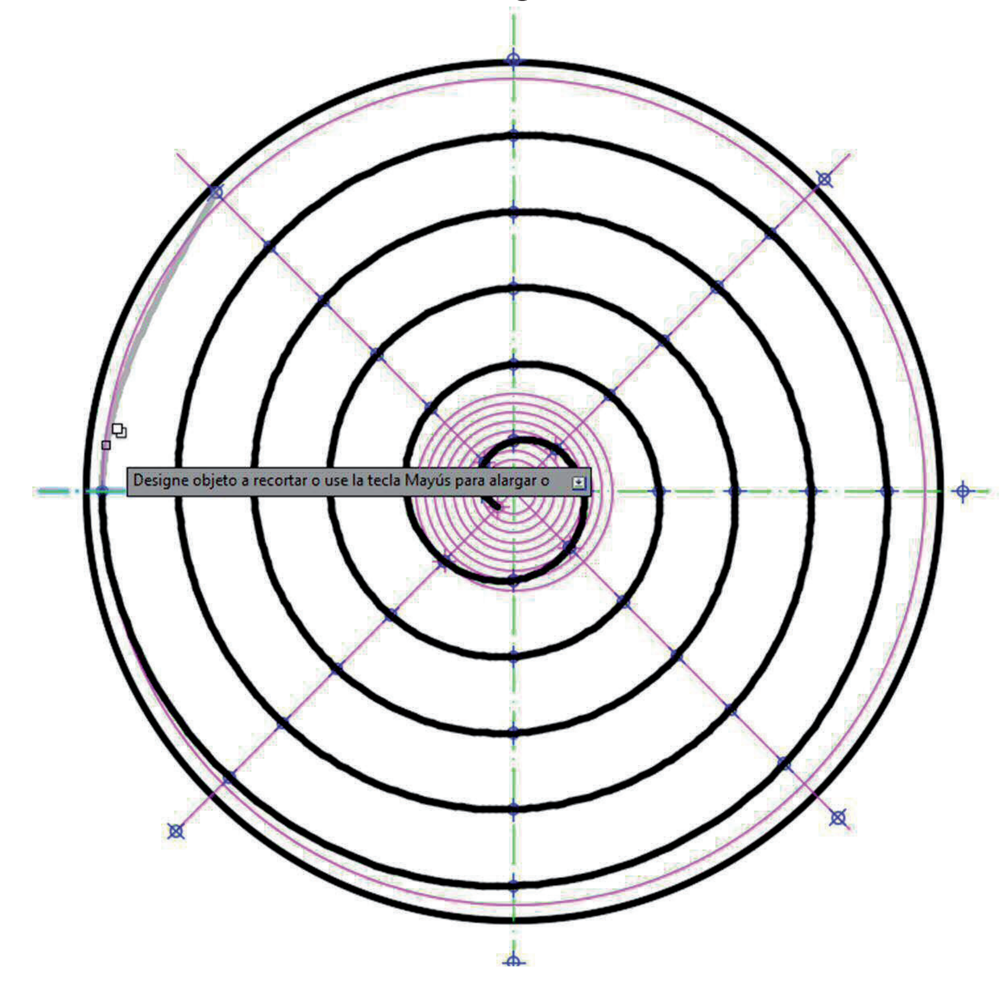
Pinzando sobre la spline se puede añadir un punto de ajuste:



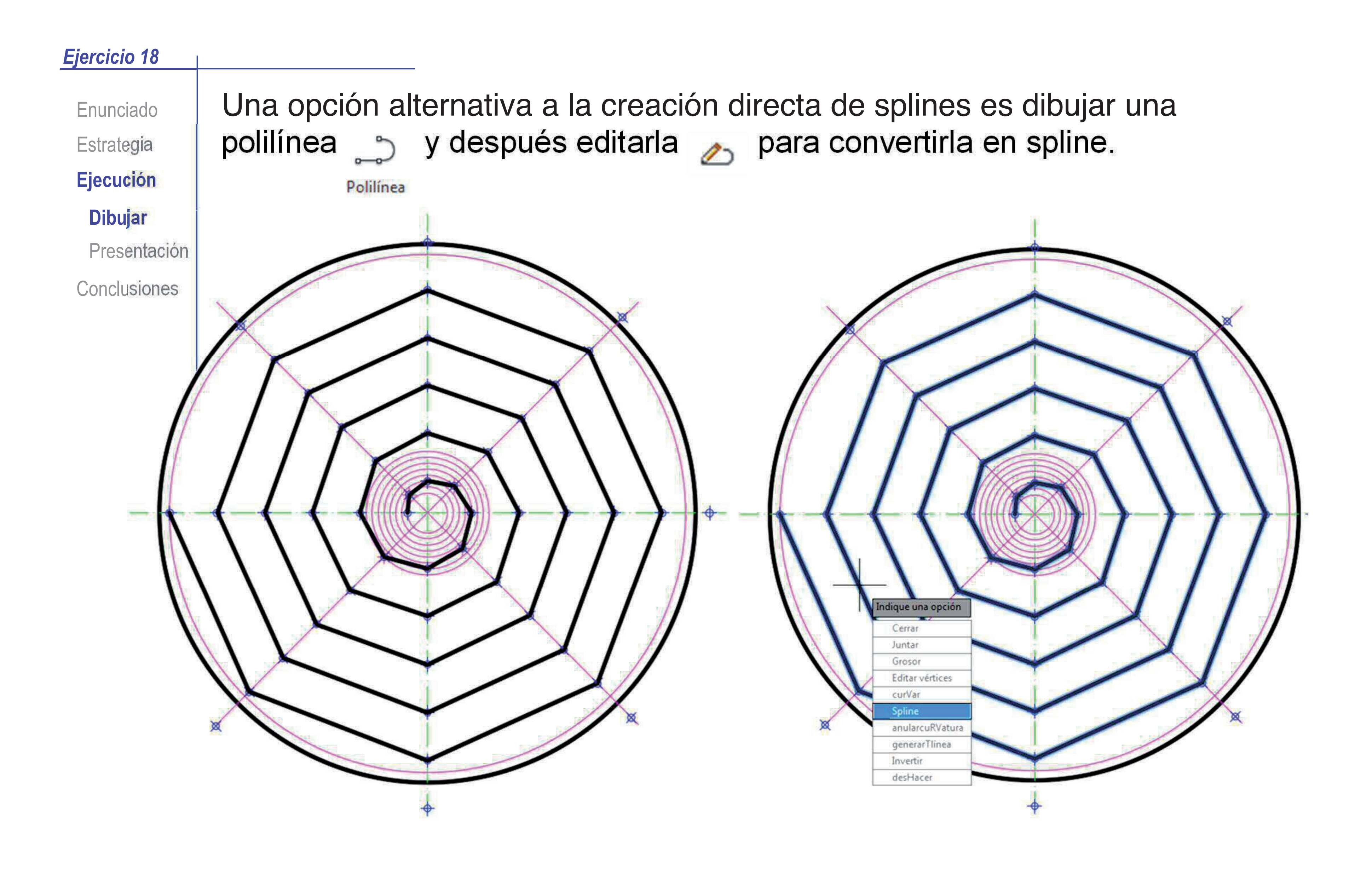
…y ampliar tanto al principio como al final la curva en un punto adicional



Una vez ampliados los extremos, se recortan los tramos sobrantes inicial y final.
¡Al recortar sí se mantienen las tangentes recalculadas!



Una opción alternativa a la creación directa de splines es dibujar una polilínea y después editarla para convertirla en spline.



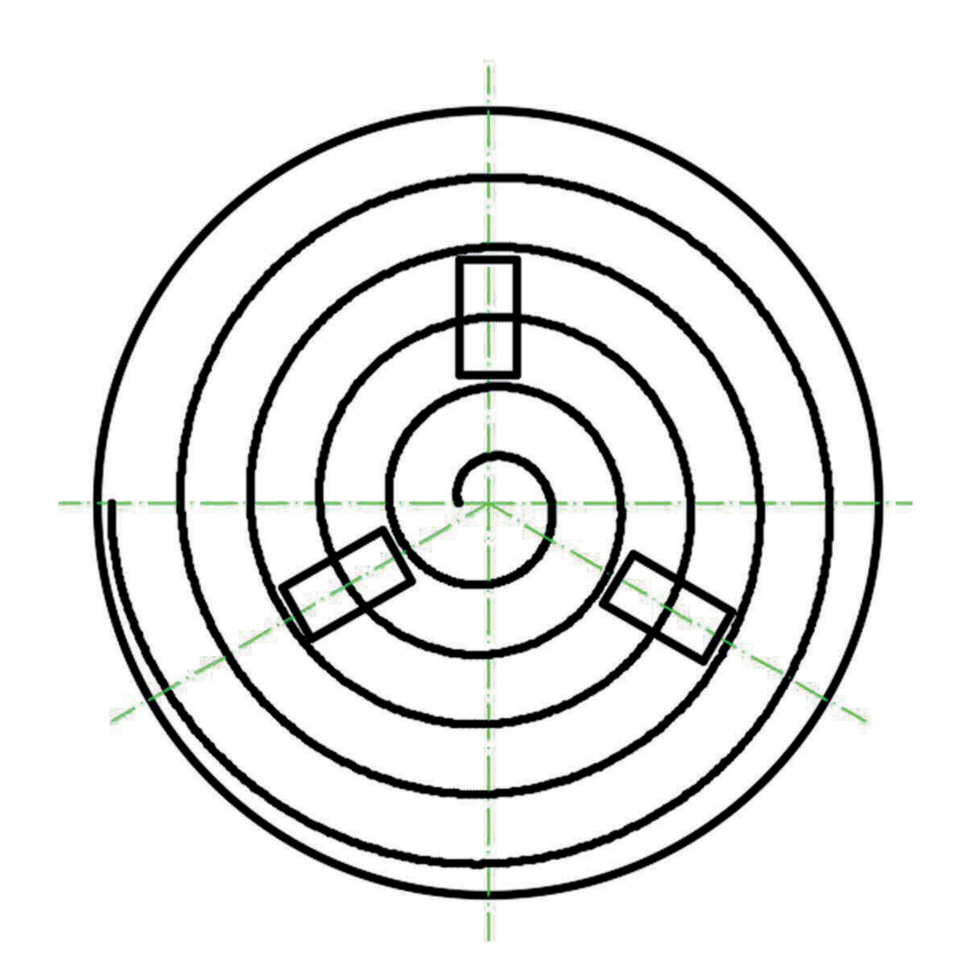
Por defecto lo cambia a una spline por vértices de control con ajuste cúbico. Se modifica en propiedades el ajuste y se le indica “Ajuste de curva” y se obtiene el mismo resultado:

Polilínea 2D

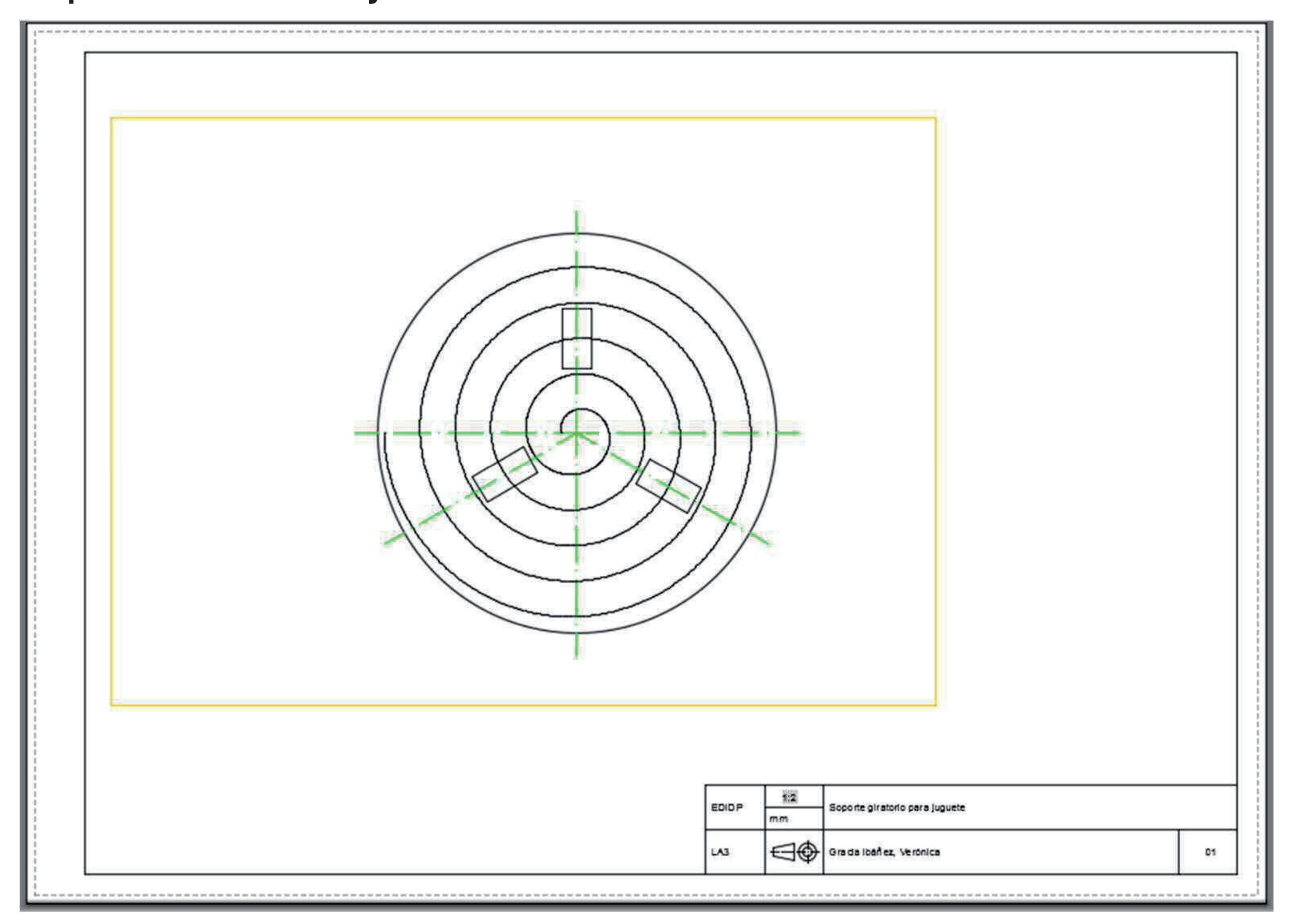
General	
Color	PorCapa
Capa	ArestesVistes
Tipo de línea	PorCapa
Escala de tipo de línea	1
Estilo de trazado	PorColor
Grosor de línea	PorCapa
Transparencia	PorCapa
Hipervínculo	
Altura de objeto	0
Visualización 3D	
Material	PorCapa
Geometría	
Vértice actual	1
Vértice X	-904.0275
Vértice Y	2302.4628
Anchura inicial del seg...	0
Anchura final del segme...	0
Grosor global	0
Elevación	0
Longitud	2204.0352
Varios	
Ajustar/Suavizar	Ajuste de curva
Cerrado	Ninguna
Creación de tipos de lí...	Ajuste de curva
	Cuadrática
	Cúbica

PROPIEDADES

Para acabar se añaden los ejes a 120º y se dibujan las garras:



En *Presentación* se vincula la ventana gráfica, se ajusta la escala, se inutiliza la capa auxiliar en la ventana y se cumplimenta el cajetín:



1 Las curvas se definen a menudo por un conjunto de condiciones geométricas que conviene analizar para extraer puntos de ellas

2 Para dibujar aproximaciones a curvas mediante puntos de paso, se puede emplear el comando **spline** en Autocad o también utilizar polilínea y convertirla en spline.

3 El uso inteligente de matrices polares y rectangulares simplifica la ejecución de algunos dibujos

4 La edición de splines permite añadir puntos y ajustar las tangentes en los puntos inicial y final.

CAPÍTULO 6

Dibujos de ingeniería y CAD

6.1. Dibujos de ingeniería y CAD

El CAD en la Ingeniería

Dibujos Ingeniería sin CAD

Programas CAD dedicados

CAD 2D dedicados: representación de esquemas

Introducción

Casi todos los dibujos de ingeniería pueden realizarse con aplicaciones CAD, pero…

1. Algunos tipos de dibujos
NO se pueden hacen con aplicaciones CAD

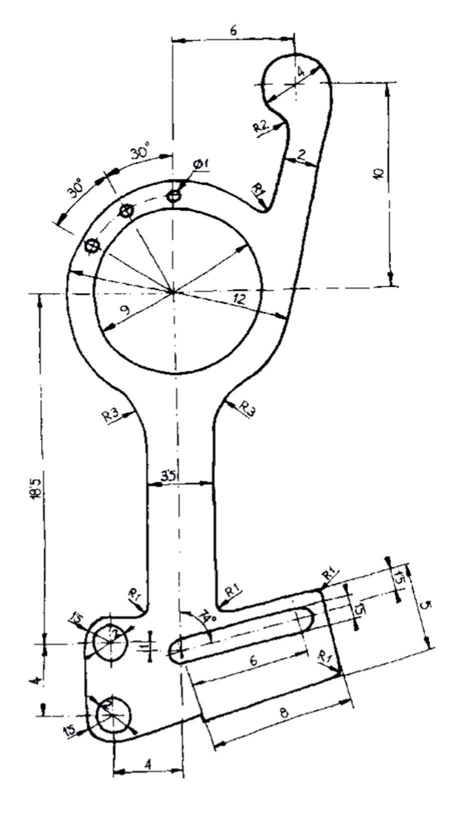
2. Algunos tipos de dibujos se hacen mejor con aplicaciones CAD "dedicadas" o específicas

Dibujos de ingeniería sin CAD



¡No es eficiente hacer los croquis y bocetos con aplicaciones CAD!

Los croquis son dibujos a mano alzada, sin utilizar instrumentos de delineación, por lo que las dimensiones de la figura no se corresponden con las especificadas por las cotas (que son las únicas dimensiones válidas)



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

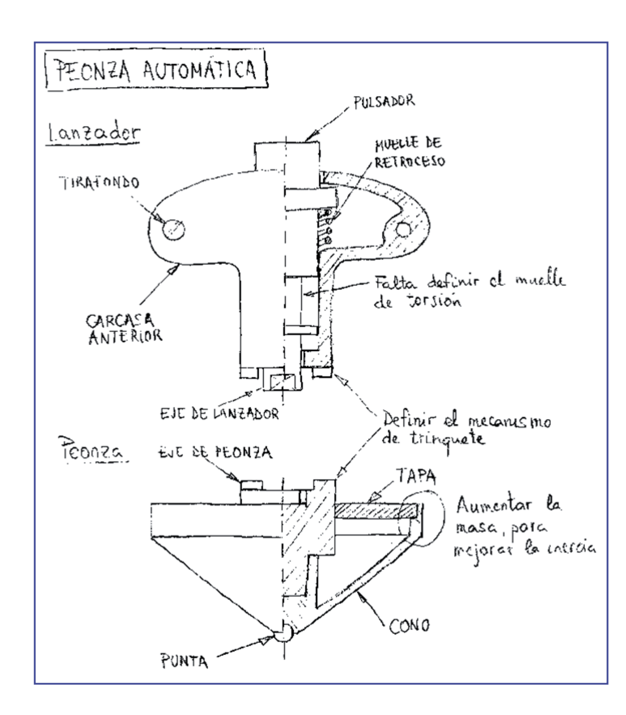
Dibujos de ingeniería sin CAD



¡No es eficiente hacer los croquis y bocetos con aplicaciones CAD!

Un *boceto* es un "dibujo rápido" que se hace para plasmar una idea
a fin de poder estudiarla o trasmitirla:

- √ Se usan para pensar o comunicar
- √ Ayudan a fijar la atención en los aspectos importantes
- √ No son completos ni "autocontenidos"
- √ Suelen ir acompañados de explicaciones o aclaraciones del autor
- √ Son difíciles de delinear, porque la información geométrica de las figuras a dibujar es incompleta. Se hacen en croquis.

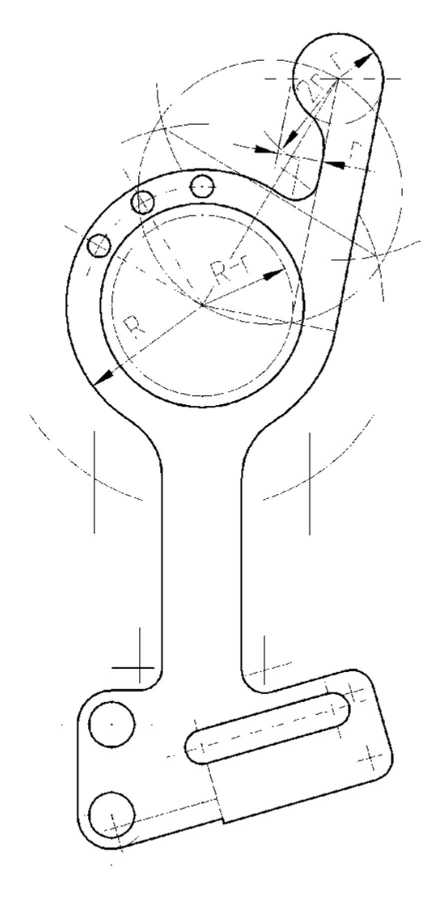


Dibujos de ingeniería sin CAD



Obviamente para realizar dibujos delineados y planos sí es eficiente utilizar aplicaciones CAD

En los dibujos delineados se realizan todas las construcciones geométricas necesarias para que la figura conserve las propiedades métricas del modelo



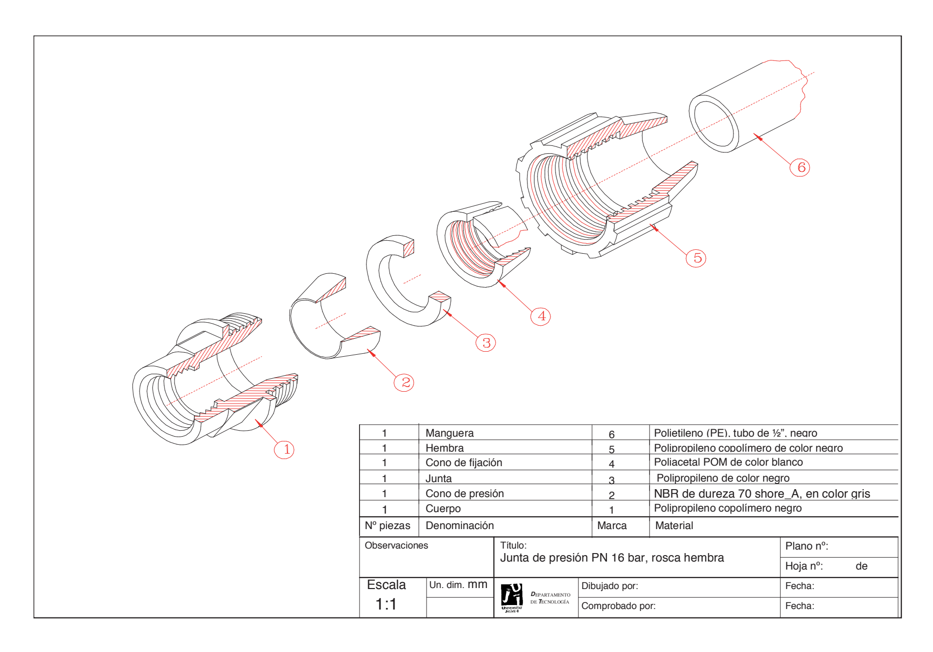
Dibujos de ingeniería sin CAD



Obviamente para realizar dibujos delineados y planos sí es eficiente utilizar aplicaciones CAD

Un plano es un dibujo que contiene una especificación completa y exhaustiva de un producto

- ✓ Se utilizan para especificar las características que debe tener un producto o una instalación
- ✓ Es un dibujo "autocontenido", que no debe requerir ningún tipo de explicaciones complementarias
- ✓ Los planos se hacen delineados, porque la información geométrica es completa



Nº piezas	Denominación	Marca	Material
1	Manguera	6	Polietileno (PE), tubo de ½", negro
1	Hembra	5	Polipropileno copolímero de color negro
1	Cono de fijación	4	Poliacetal POM de color blanco
1	Junta	3	Polipropileno de color negro
1	Cono de presión	2	NBR de dureza 70 shore_A, en color gris
1	Cuerpo	1	Polipropileno copolímero negro

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Dibujos de ingeniería sin CAD

Ingeniería y CAD
Dibujos sin CAD
CAD dedicado
Esquemas

En definitiva:

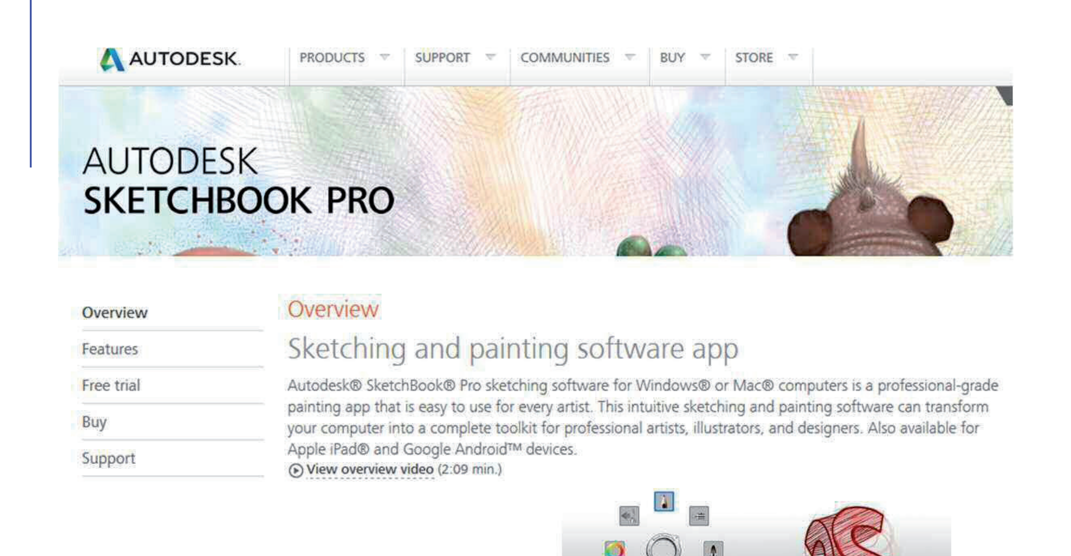
El diseño conceptual se hace con bocetos → Los bocetos se suelen hacer croquizados → Los croquis NO se hacen con CAD

El diseño de detalle se hace con planos → Los planos se suelen hacer delineados → Los dibujos delineados SÍ se hacen con CAD

En diseño conceptual NO se usa el CAD ⟺ En diseño de detalle SÍ se usa el CAD

Dibujos de ingeniería sin CAD

Existen aplicaciones de Sketching (o bocetado), pero no suelen estar integradas en las aplicaciones CAD.
Suelen estar integradas en las aplicaciones de 'pintado'.





Algunos videos: SketchBook Pro
https://www.youtube.com/watch?v=SaWloob8PVQ

AU-2010-Alias Sketch
https://www.youtube.com/watch?v=6VenLxmbS1o

Hot Sketch in AutoCAD
https://www.youtube.com/watch?v=Re4iT37FI08

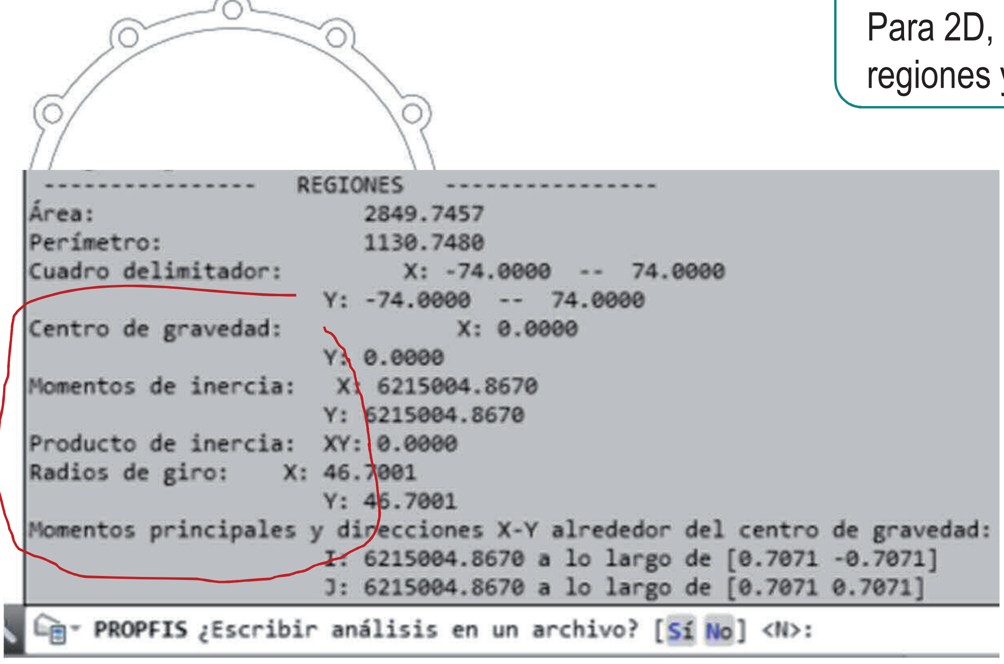
CAD dedicado

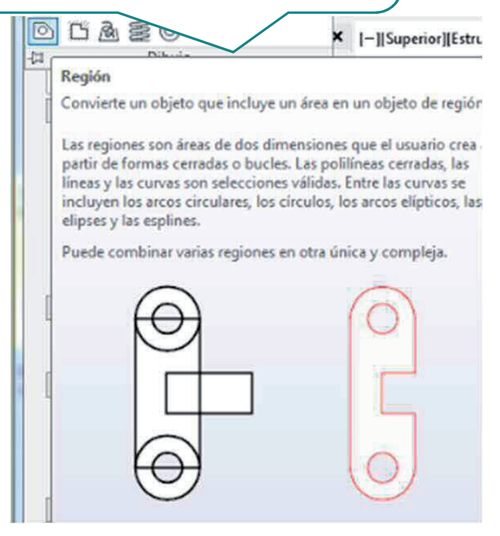
Ingeniería y CAD
Dibujos sin CAD
CAD dedicado
Esquemas

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales

Pueden ayudar en algunos análisis simples de ingeniería, por ejemplo proporcionando propiedades físicas como centros de gravedad o momentos de inercia de las piezas diseñadas

El análisis es directo para modelos 3D. Para 2D, en AutoCAD es necesario definir regiones y utilizar la orden PROPFIS

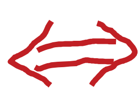




CAD dedicado

Ingeniería y CAD
Dibujos sin CAD
CAD dedicado
Esquemas

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales



Existen aplicaciones CAD dedicadas para ámbitos específicos con utilidades adaptadas a dichos ámbitos

Son numerosas las aplicaciones de CAD 3D dedicadas:





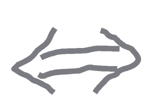






CAD dedicado

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales



Existen aplicaciones CAD dedicadas para ámbitos específicos con utilidades adaptadas a ellos

Son numerosas las aplicaciones de CAD 3D dedicadas:

Descripción

Cree que conoce AutoCAD? Piénselo de nuevo.

Simplifique los proyectos de diseño arquitectónico

AutoCAD® Architecture es la versión de AutoCAD creada específicamente para diseño arquitectónico. Las herramientas de dibujo arquitectónico permiten diseñar y documentar con más facilidad en el entorno conocido de AutoCAD. Empiece a trabajar con AutoCAD Architecture para disfrutar de mayor productividad al instante, mientras aprende a usar las nuevas funciones a su propio ritmo.

AUTOCAD ARCHITECTURE

Características de AutoCAD Architecture

Las suites le dan m

STORAGE 109

TERRA COTTA

AUTODESK BUILDING DESIGN SUITE 2015

Muros, puertas y ventanas
Dibujo de muros, puertas y ventanas que reproducen el comportamiento y la construcción del mundo real.

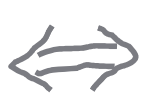
Secciones y alzados
Generación directa de secciones y alzados 2D a partir de los planos de planta.

Documentación de diseño arquitectónico
Cree y anote los dibujos con los componentes de detalle y las herramientas de creación de notas clave.

Building Design Suite ofre
serie de programas de dise
edificios interoperables.
Descubra Building Design
(inglés)

CAD dedicado

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales



Existen aplicaciones CAD dedicadas para ámbitos específicos con utilidades adaptadas a ellos

Son numerosas las aplicaciones de CAD 3D dedicadas:

Software para diseño de ingeniería civil

AutoCAD® Civil 3D® es una solución de diseño y documentación de ingeniería civil que admite flujos de trabajo de BIM (Building Information Modeling). AutoCAD Civil 3D ayuda a los profesionales de las infraestructuras a conocer mejor el rendimiento de los proyectos, a mantener datos y procesos más coherentes, y a reaccionar con mayor rapidez ante los cambios.

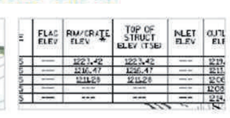
Ver el vídeo (2:43 min).



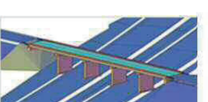
Características de AutoCAD Civil 3D



Diseño civil
La actualización dinámica de los modelos posibilita iteraciones de diseño más rápidas.



Dibujo y documentación de ingeniería civil
Los documentos de construcción pueden generarse como derivados del diseño.

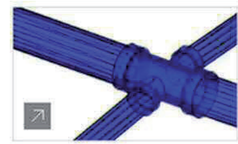


Colaboración
Colabore con los equipos de proyecto en tiempo real compartiendo y actualizando datos.

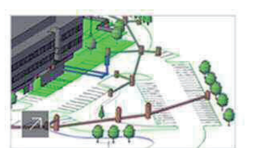
Diseño civil



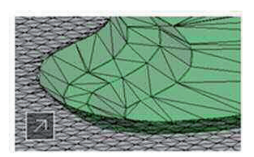
Diseño de obra lineal (mejorado)
Herramientas para el modelado de obra lineal.



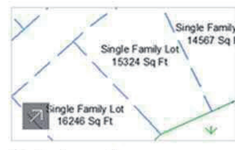
Redes de tuberías de presión
Herramientas para crear redes de tuberías en carga.



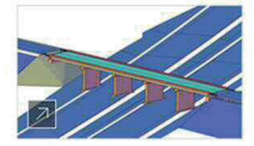
Redes de tuberías en lámina libre
Herramientas para sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.



Explanación
Modelos de terreno para explanación.



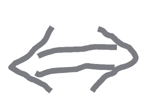
Diseño de parcelas
Herramientas de composición automatizada de parcelas.



Modelado de puentes
Con Suscripción de las ediciones Premium y Ultimate de Infrastructure Design Suite 2015.

CAD dedicado

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales



Existen aplicaciones CAD dedicadas para ámbitos específicos con utilidades adaptadas a ellos

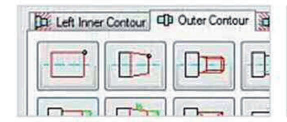
Son numerosas las aplicaciones de CAD 3D dedicadas:

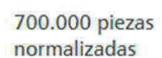
Software de diseño mecánico para fabricación

El software de diseño mecánico AutoCAD® Mechanical es el software AutoCAD creado para fabricación. Es parte de la solución Digital Prototyping (inglés) y contiene toda la funcionalidad de AutoCAD, además de las bibliotecas de piezas y herramientas normalizadas que automatizan las tareas de CAD mecánico habituales y aceleran el proceso de diseño mecánico.

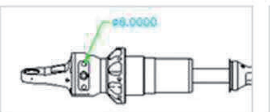
Características de AutoCAD Mechanical

Las suites le





700.000 piezas normalizadas
Elija entre un amplio conjunto de piezas y características para los diseños mecánicos.



Autodesk Synergy
Cree secciones asociativas y vistas de detalle de modelos 3D.

Standard: ANSI
Measurement:
ANSI
BSI
CSN
DIN
GB

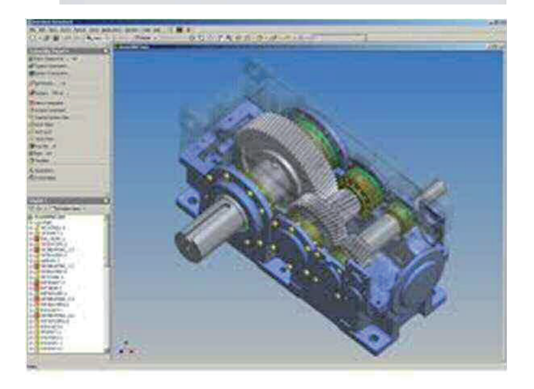
Compatibilidad con las normas de dibujo internacionales
Aumente la productividad con las herramientas de



Amplíe el flujo de
diseño de product
Product Design Su

Comparar
Descubrir Product

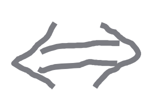




Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

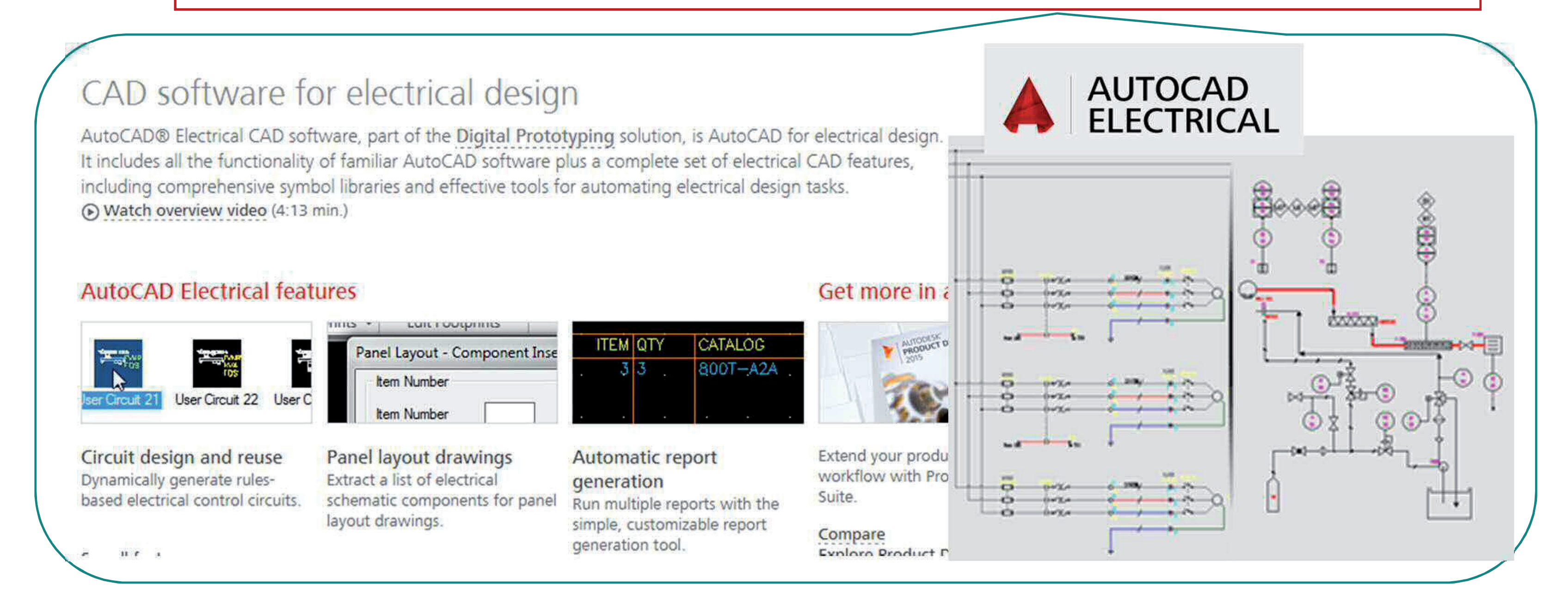
CAD dedicado

Las aplicaciones CAD de propósito general están orientadas al diseño de productos industriales



Existen aplicaciones CAD dedicadas para ámbitos específicos con utilidades adaptadas a ellos

Las aplicaciones CAD 2D dedicadas son aquellas que utilizan dibujos de esquemas, aunque en los programas actuales suelen estar incorporadas también en las de 3D



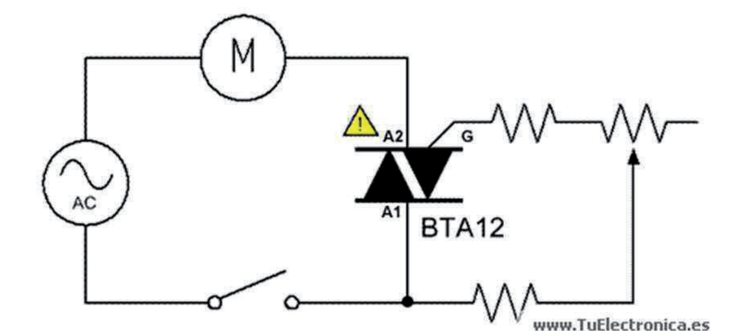
CAD dedicado

Un esquema (o representación esquemática) de una máquina o instalación es una representación simbólica en la que:

Se omite información sobre la forma y ubicación exacta de los componentes

Ej.: Circuito eléctrico de una batidora

Se destacan los aspectos funcionales de los componentes y su disposición relativa



CAD dedicado

Por tanto, un esquema tiene dos características que hacen que se puedan necesitar herramientas CAD distintas:

1. Se trata de una representación simplificada



Se utilizan **símbolos**





Las aplicaciones CAD de propósito general
SÍ incluyen la gestión de símbolos
y son eficientes dibujando esquemas

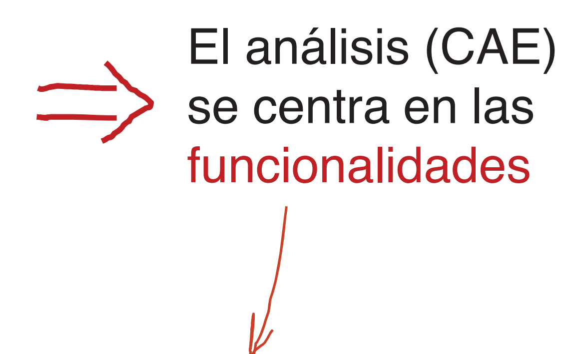
¡¡¡ En el siguiente apartado se verá cómo hacerlo !!!

CAD dedicado

Por tanto, un esquema tiene dos características que hacen que se puedan necesitar herramientas CAD distintas:



Pero además un esquema sirve para estudiar el funcionamiento, no la forma, de cualquier tipo de instalación o mecanismo



El análisis (CAE) se centra en las funcionalidades



Las aplicaciones CAD de propósito general no pueden analizar funcionalidades de los esquemas dibujados



Las aplicaciones CAD dedicadas, SÍ pueden analizar funcionalidades de los esquemas dibujados

CAD dedicado

Las principales características de las aplicaciones CAD dedicadas son:

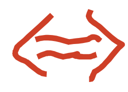
- ✓ Integran el CAD y el CAE (análisis funcional)
- ✗ Son más caras y requieren personal entrenado
- ✗ Sólo son válidas para un ámbito

¡Un CAD "eléctrico" sirve para diseñar y analizar circuitos eléctricos, pero no puede diseñar y analizar redes de agua potable!

CAD dedicado

En resumen:

Aplicaciones CAD 2D de propósito general



Aplicaciones CAD 2D dedicadas

✓ Sí pueden dibujar planos de diseño de producto industrial

✗ No pueden dibujar planos de diseño de producto industrial

Salvo que estén integradas en un CAD 3D

✓ Sí pueden dibujar símbolos y esquemas

De cualquier ámbito

✓ Sí pueden dibujar símbolos y esquemas

De un ámbito concreto

✗ No pueden analizar funcionalidades

✓ Sí pueden analizar funcionalidades

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

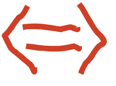
Conclusiones

1

En diseño conceptual NO se usa el CAD ⟺ En diseño de detalle SÍ se usa el CAD

2

Las aplicaciones CAD de propósito general sí incluyen gestión de símbolos y son eficientes dibujando esquemas, pero no pueden analizar funcionalidades



Existen aplicaciones CAD dedicadas, que sí pueden analizar funcionalidades de los esquemas dibujados

6.2. Dibujos de esquemas. Bloques

Esquemas y símbolos

Creación de símbolos en CAD

Bloques

Librerías

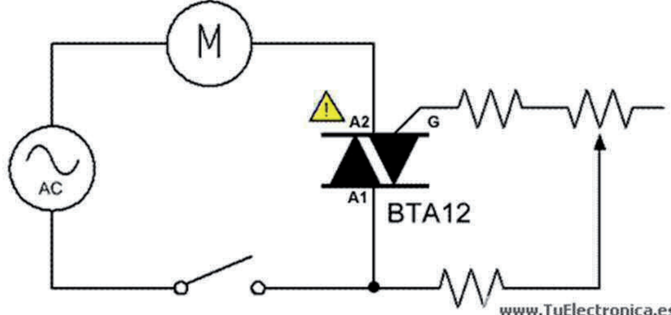
Esquemas y símbolos

Como se ha indicado antes, las aplicaciones CAD 2D dedicadas son aquellas que utilizan dibujos de esquemas

Los esquemas son representaciones simbólicas de una máquina o instalación que:

- se centran en mostrar los aspectos funcionales de los componentes y su disposición relativa
- utilizan símbolos para identificar cada tipo de componente

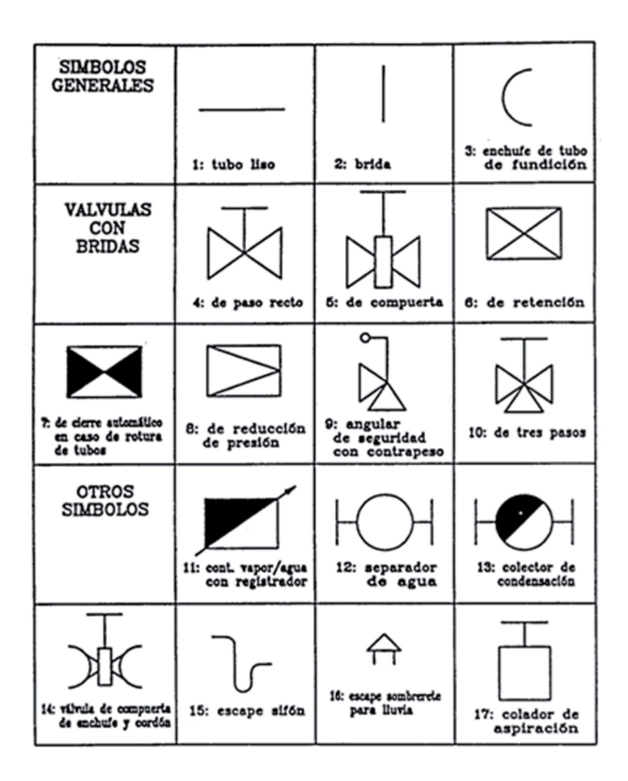
Ej.: Circuito eléctrico de una batidora

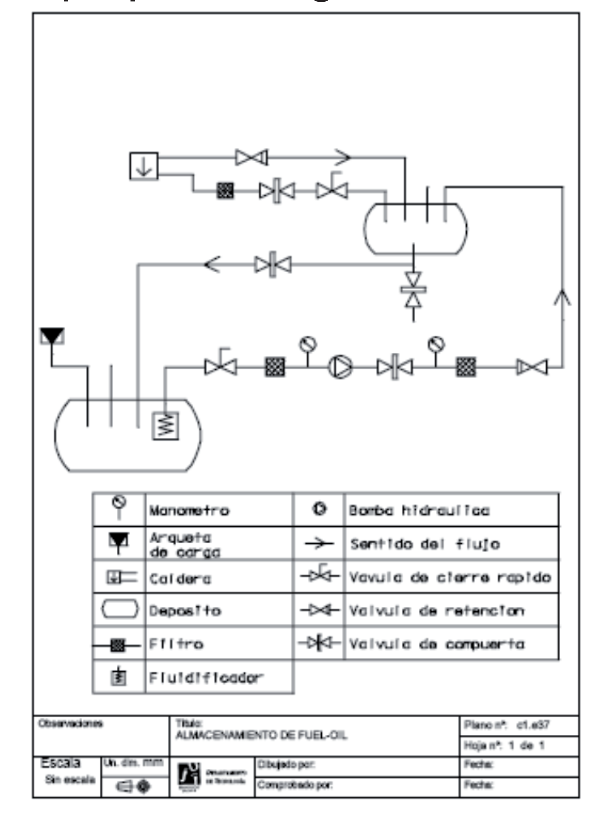


Esquemas y símbolos

1 Los símbolos utilizados en la representación de esquemas son representaciones icónicas:

Su significado no puede intuirse ⇒ Es necesario incorporar en el dibujo una leyenda que explique su significado





Esquemas y símbolos

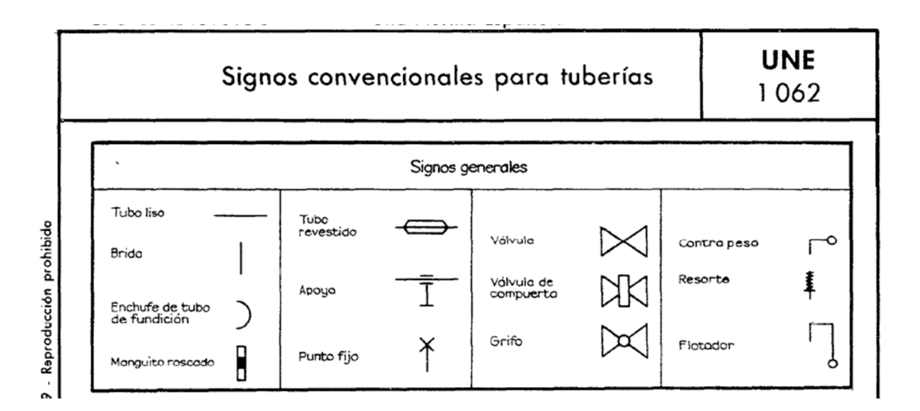
2 Los símbolos utilizados en la representación de esquemas suelen estar normalizados:

No se pueden inventar ni modificar libremente



Es conveniente que se puedan modificar automáticamente para adaptarlos a diferentes normas

Las normas suelen recoger la forma de los símbolos pero no sus dimensiones exactas:





¡¡No se representan a escala!!
Se representan con proporciones similares a la norma y de un tamaño legible para insertarlos directamente en el plano

Esquemas y símbolos

3 Los símbolos utilizados en la representación de esquemas suelen repetirse muchas veces en un mismo dibujo:

Dibujarlos puede consumir mucho tiempo



Es conveniente un editor específico para crearlos y modificarlos



Si además el editor permite vincular todas las repeticiones del mismo símbolo, se podrán hacer modificaciones conjuntas de todos ellos para adaptarlos a diferentes normas

Creación de símbolos en CAD

Para dibujar símbolos con aplicaciones CAD genéricas se pueden utilizar diferentes estrategias:

1 Copiar y pegar

2 Crear bloques o grupos gráficos

3 Utilizar librerías

Copiar y pegar

1 Copiar y pegar consiste en dibujar inicialmente el símbolo y hacer copias del mismo mediante las herramientas de copiar y pegar genéricas de la aplicación



Es una buena práctica que la figura original sea la del cuadro leyenda

- ✓ Es la primera que debería dibujarse
- ✓ Es la última que debería borrarse

Copiar y pegar

Ventajas e inconvenientes de copiar y pegar:

✓ Creación sencilla y rápida

El icono se dibuja como cualquier otra figura, sin trabajos preparatorios ni sobrecostes

✓ Utilización sencilla y rápida

La utilización se reduce a las operaciones de copiar y pegar

✗ No hay unión entre los elementos de cada símbolo

Salvo que se agrupen previamente a su copia

✗ No hay vínculos entre los símbolos

No se tiene constancia de los símbolos que son iguales

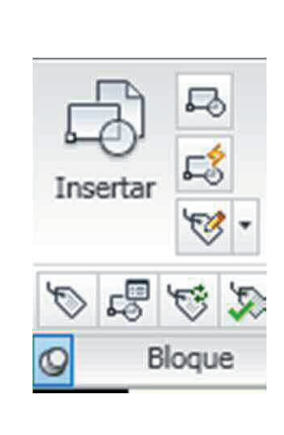
✗ Difícil de cambiar

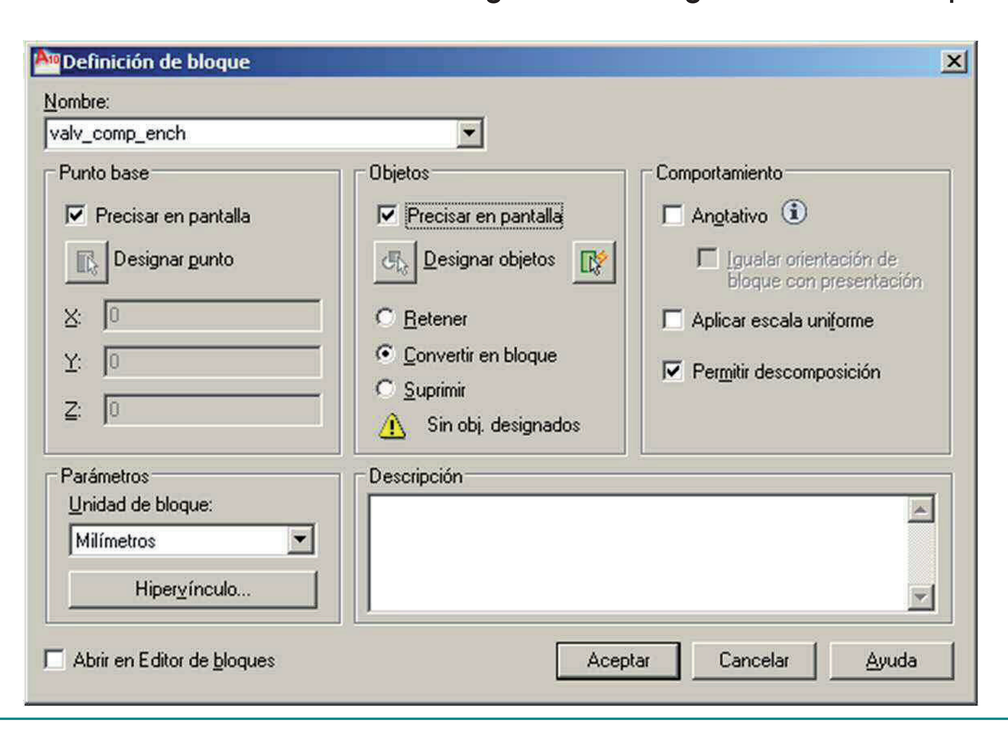
Es necesario cambiar todas las copias

2 Los **bloques**
son dibujos que contienen símbolos (o cualquier otro dibujo) y que se guardan en ficheros independientes o dentro del propio fichero de dibujo como una entidad especial



Los bloques de AutoCAD se pueden crear dentro del propio fichero de dibujo y transferirse a otros con el 'DesignCenter' o guardarse en la plantilla





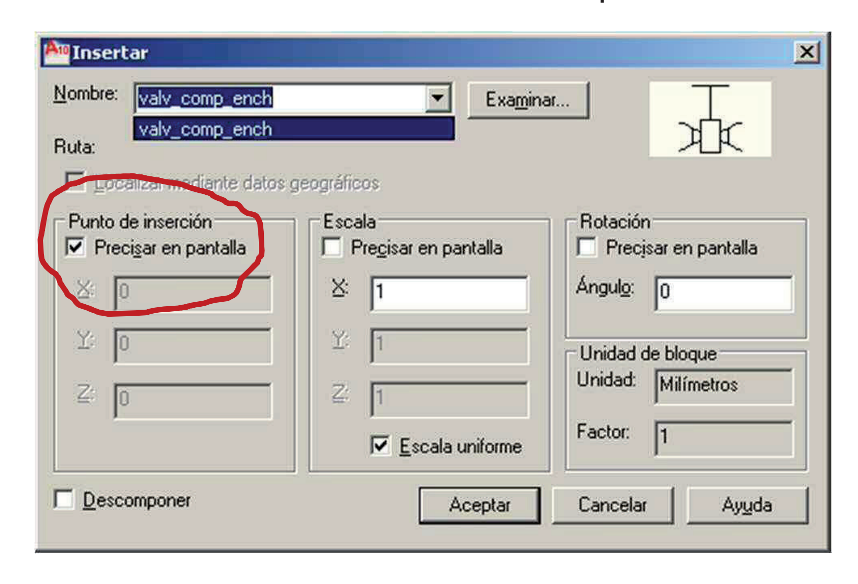
Bloques

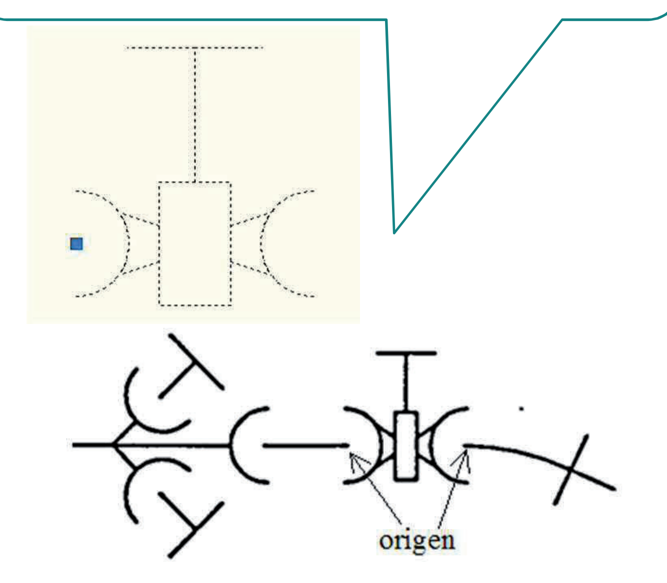
La única peculiaridad de los bloques respecto a los demás dibujos, es que necesitan un "origen" o "punto de inserción"

Un punto de inserción es una referencia
que sirve para colocar el bloque cuando se utiliza

Debe ser un punto
que se pueda "anclar" fácilmente al dibujo
mediante las referencias a entidades

El punto de inserción
se define cuando se crea el bloque:



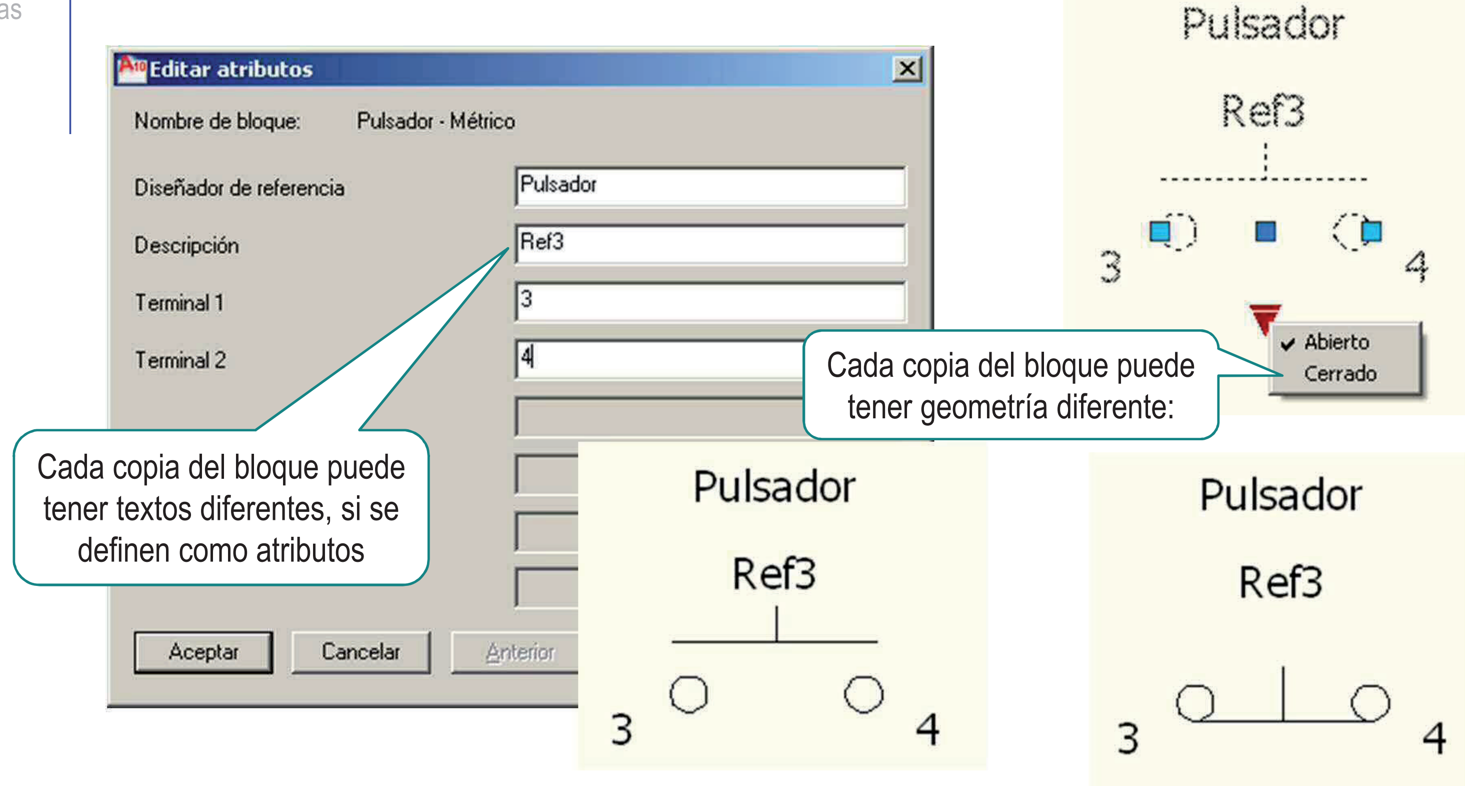


Bloques

Esquemas y símbolos
Creación de símbolos en CAD
Copiar
Bloques
Librerías

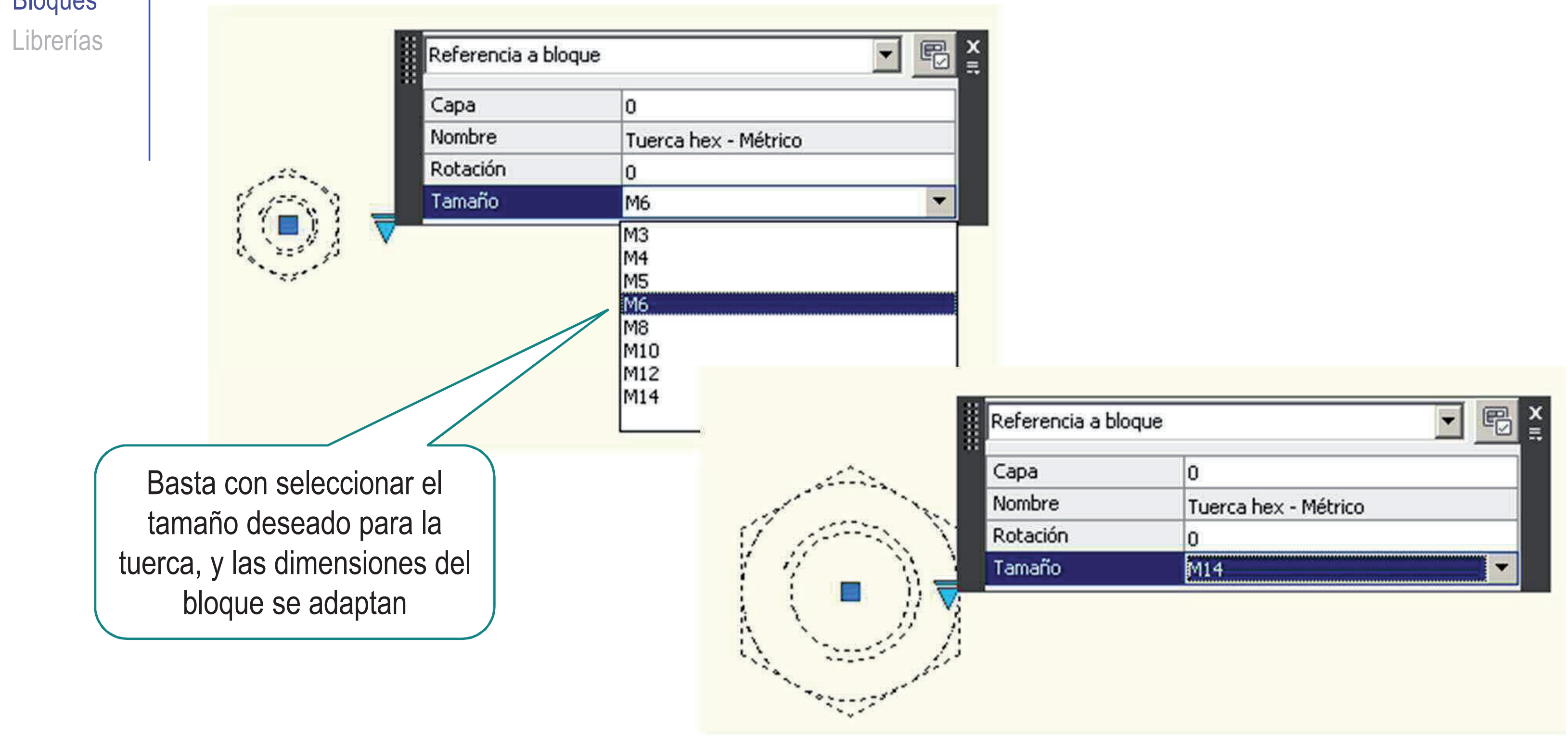
Pueden tener además asociados ciertos atributos (variables) que el usuario debe indicar al insertarlos.

Los atributos pueden aparecer como texto adjunto al símbolo o también afectar a la geometría



Bloques

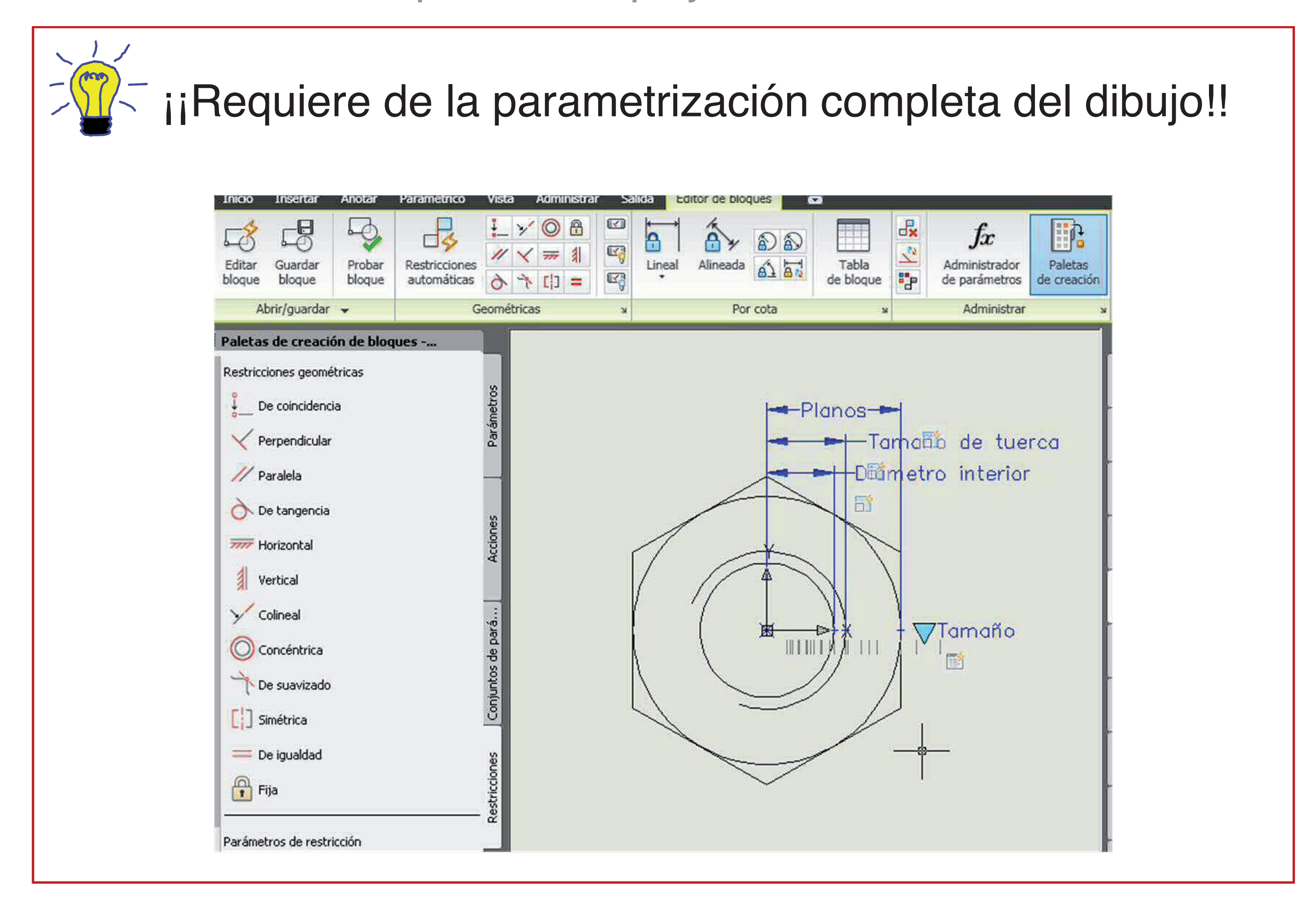
Cuando los atributos afectan a la geometría, la definición del bloque es compleja



Bloques

Cuando los atributos afectan a la geometría,
la definición del bloque es compleja

¡¡Requiere de la parametrización completa del dibujo!!

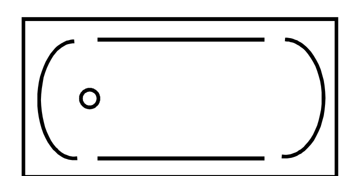


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

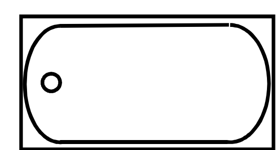
Bloques

Los pasos a seguir para CREAR un bloque son:

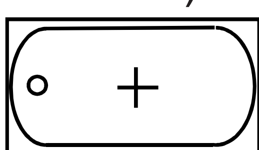
1 Dibujar los elementos que componen el símbolo



2 Seleccionar objetos para definir el bloque



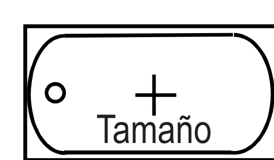
3 Definir un "punto de inserción" (o "punto base")



4 Asignar un nombre

Bañera =

5 Definir los atributos, si es necesario



6 Guardar



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Bloques en AutoCAD



Esquemas y símbolos

Creación de símbolos en CAD

Copiar

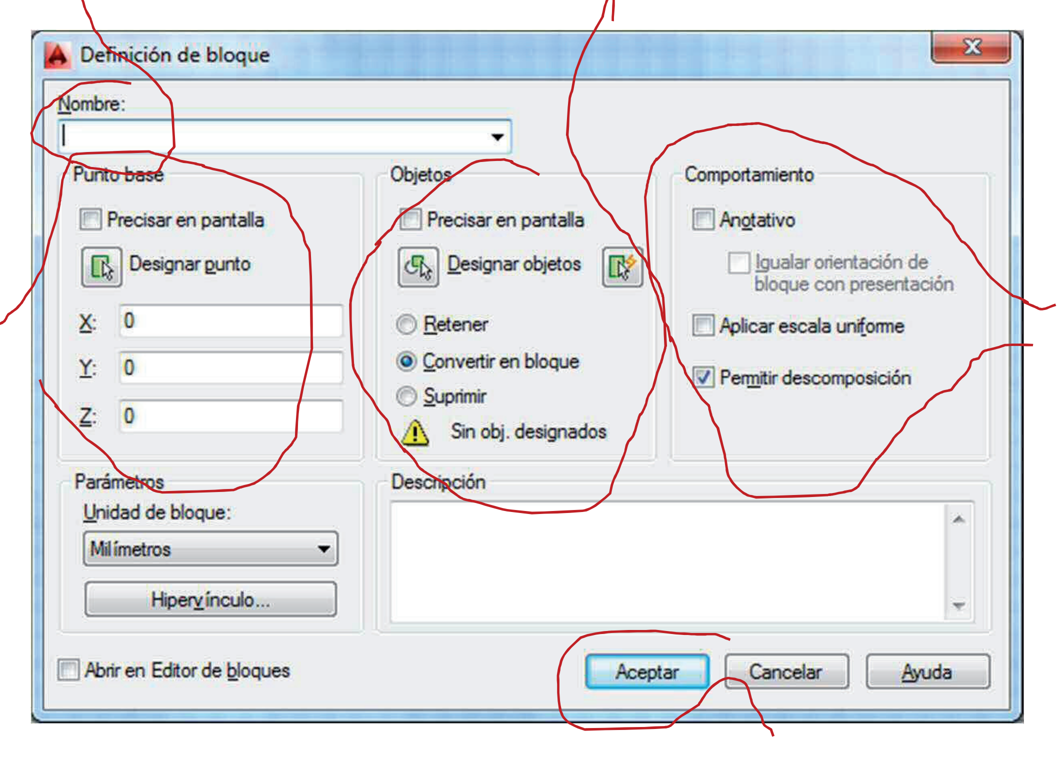
Bloques

Librerías

La creación de un bloque en AutoCAD se gestiona en una ventana:

Se asigna el nombre

Se seleccionan objetos y comportamiento de los mismos una vez creado el bloque



Se define el punto de inserción

Se pueden definir otras características de los bloques insertados

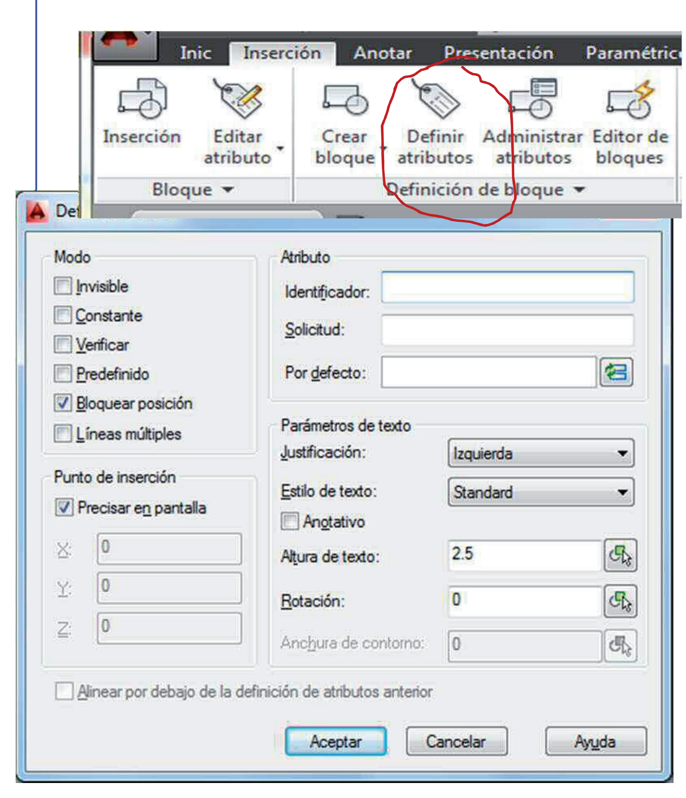
Al aceptar se guarda el bloque

Bloques en AutoCAD

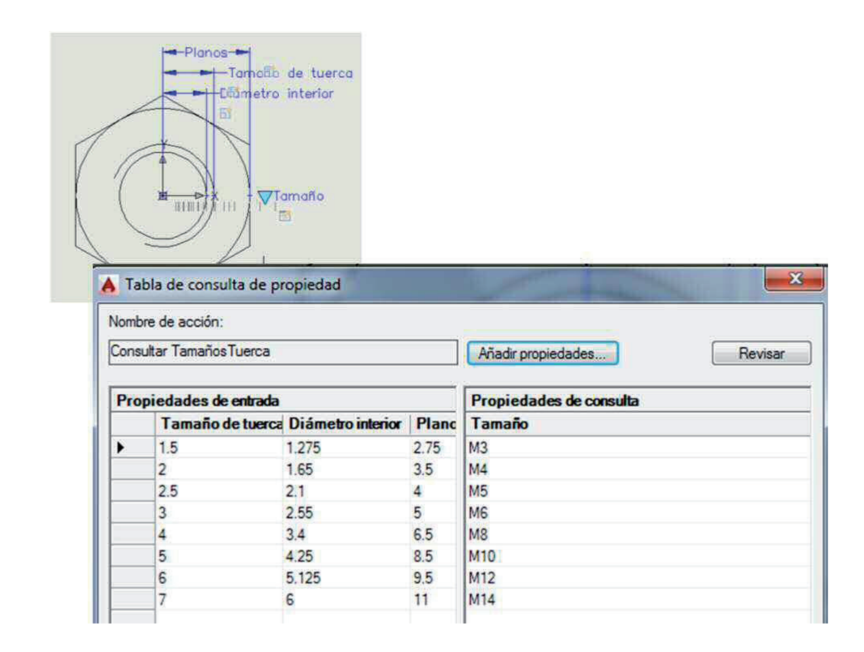


Los atributos deben crearse previamente:

Como atributos de texto



Como geometría paramétrica controlada por cotas
(se acompaña de una tabla que relaciona los diferentes valores posibles de las cotas)



Tamaño de tuerca	Diámetro interior	Planc	Tamaño
1.5	1.275	2.75	M3
2	1.65	3.5	M4
2.5	2.1	4	M5
3	2.55	5	M6
4	3.4	6.5	M8
5	4.25	8.5	M10
6	5.125	9.5	M12
7	6	11	M14



Una vez creados se seleccionan (atributos, cotas), al igual que el resto de objetos dibujados, para incluirlos en la definición del bloque

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Bloques

Esquemas y símbolos
Creación de símbolos en CAD
Copiar
Bloques
Librerías

Los pasos a seguir para UTILIZAR un bloque son:

1 Seleccionar el símbolo por medio de su nombre

2 Indicar el emplazamiento del símbolo

Se indica la posición que deberá ocupar el punto de inserción

3 Indicar la nueva orientación

¡Si existe la posibilidad de cambiar la orientación del símbolo!

4 Especificar el tamaño

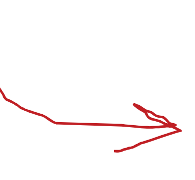
Se debe dar la “escala de inserción”: relación entre el tamaño del símbolo original y el tamaño de la copia a insertar

5 Especificar los atributos, en su caso

Bloques

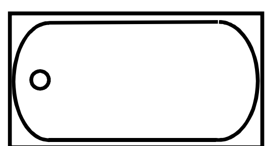


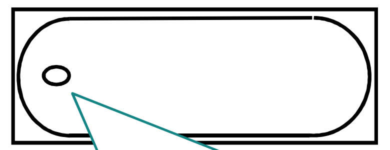
Algunas aplicaciones permiten opciones de escalado más complejas



Indicar diferentes factores de escala para cada coordenada es útil para aprovechar un único símbolo para diferentes casos particulares

Por ejemplo, el mismo símbolo de bañera puede servir para indicar una bañera de 60 x 180 y otra bañera de 60 x 150





¡Esta opción sólo es útil cuando la deformación del símbolo original no afecta al significado!

¡Una circunferencia queda convertida en una elipse!

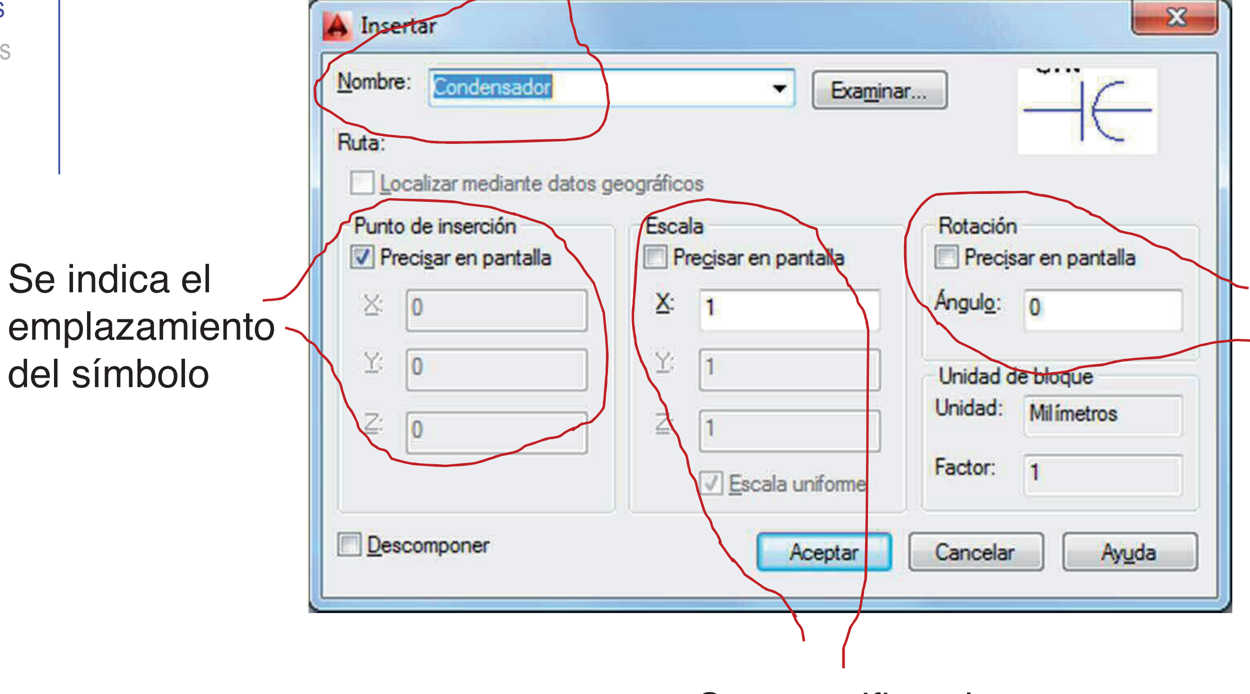


Bloques

Al insertar un bloque en AutoCAD:

Se selecciona el símbolo por medio de su nombre

Se indica el emplazamiento del símbolo



Se indica una nueva orientación

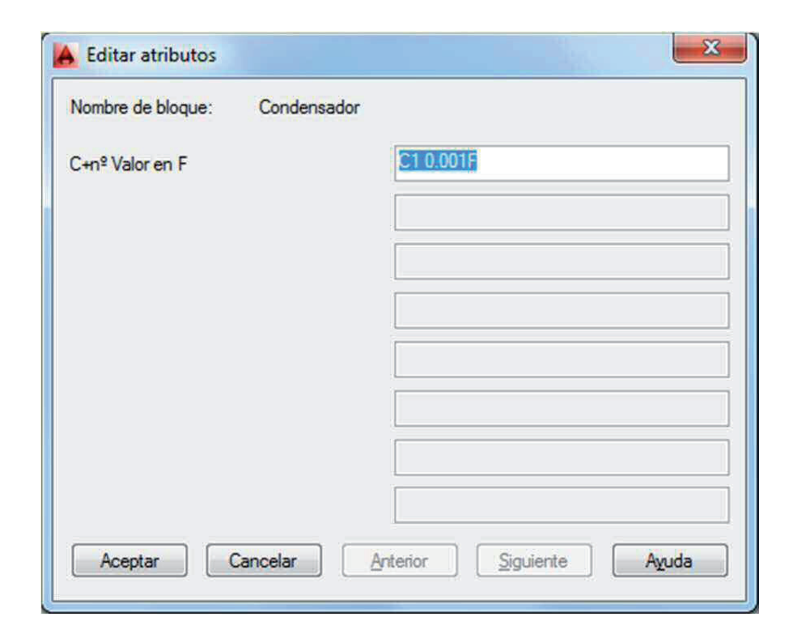
Se especifica el tamaño o escala respecto al bloque guardado

Bloques

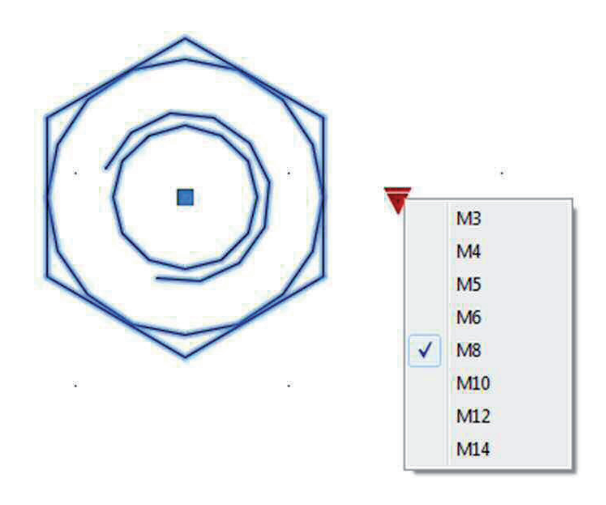


Al insertar un bloque en AutoCAD:

Si el bloque tiene atributos aparece una nueva ventana donde se solicita su valor:



Si tiene geometría paramétrica se selecciona el tamaño de la tabla de valores una vez insertado:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



Bloques

La edición o modificación de bloques una vez creados puede ser compleja,
especialmente si se ha utilizado geometría paramétrica:

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Bloques

Inconvenientes de los bloques:

✗ Creación laboriosa

Hay que:
- dibujar los bloques
- definir sus puntos de inserción
- guardarlos con criterios eficientes de almacenamiento y recuperación

✗ Utilización algo compleja

Se requiere entrenamiento para utilizar los puntos de inserción y las transformaciones (rotaciones y escalados)

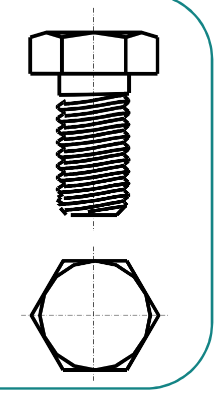
Bloques

Ventajas de los bloques:

✓ Ahorran tiempo y memoria

1 Se crea y se guarda una sola vez la figura original

2 Se insertan tantas copias como se necesite. En las copias se guarda únicamente la ubicación, orientación y escala



✓ Se mantienen los vínculos entre los iconos

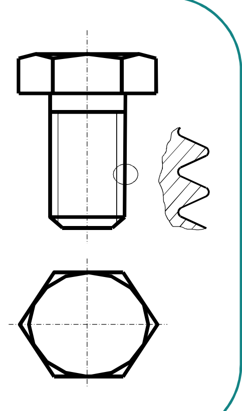
Se tiene constancia de los símbolos que son iguales

✓ Fáciles de cambiar

Al cambiar la definición del bloque original se cambian todas las copias

Esto facilita la modificación de los planos

- ✓ para adaptarlos a diferentes normas
- ✓ para conseguir diferentes niveles de detalle

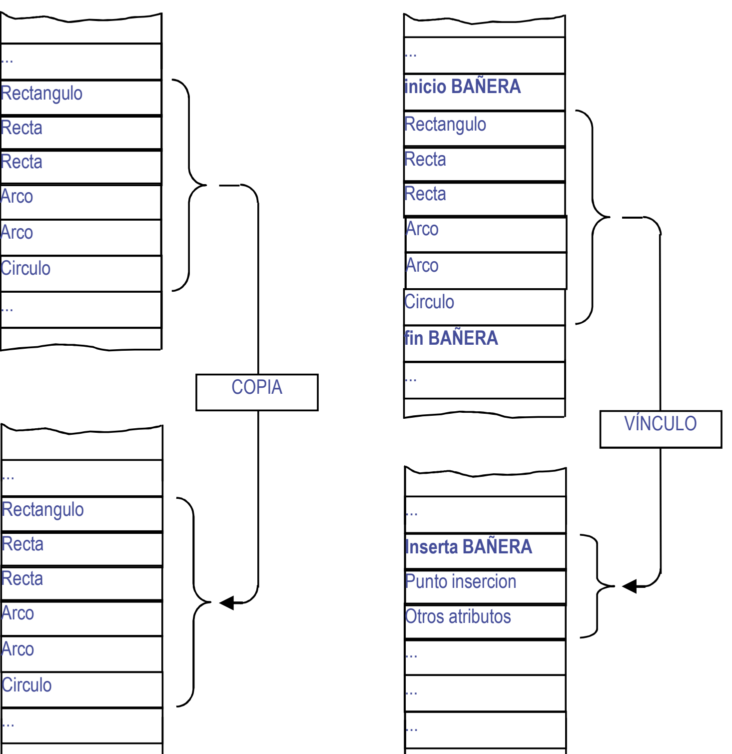


Bloques



Las ventajas de los bloques frente a copiar y pegar se deben al modo de almacenamiento en la base de datos:

En el modo de copia-pega, los datos de la figura original se copian cada vez pero pierden el vínculo una vez copiados



En el modo de bloque se guarda una sola vez el dibujo y se mantiene el vínculo. Cada vez que se inserta se hace referencia a los datos de la figura original



Cuando hay muchas copias de un mismo bloque, se necesita menos memoria de almacenamiento

Librerías

Esquemas y símbolos
Creación de símbolos en CAD
Copiar
Bloques
Librerías

3 Las librerías o bibliotecas son conjuntos ordenados de bloques

- Las librerías simples las puede crear el usuario

  Por ejemplo, creando un fichero que contenga un conjunto de bloques y utilizándolo como plantilla o como referencia externa

- Las librerías comerciales están predefinidas y se instalan como módulos complementarios a la aplicación CAD



Librerías

Ventajas e inconvenientes de las librerías de bloques:

✓ Mantienen los vínculos entre los iconos

Se tiene constancia de los símbolos que son iguales

✓ Fáciles de cambiar

Al cambiar un bloque se cambian las copias

Ventajas e inconvenientes de las librerías comerciales:

✓ No necesitan crearse

Ya están listas para usar

✗ Utilización compleja

Se requiere entrenamiento para aprender a utilizar los puntos de inserción, los atributos, la geometría paramétrica y las transformaciones.
Todo depende de cómo se hayan definido

Librerías



Otra ventaja adicional de las librerías es que se puede disponer de dos o más librerías equivalentes adaptadas a distintas normas:

Para adaptar un mismo plano a dos normas distintas basta cambiar una librería por otra

Para que la estrategia funcione se necesita:

- ✓ Que las librerías tengan la misma estructura (carpetas, subcarpetas, etc.)
- ✓ Que los iconos tengan el mismo nombre
- ✓ Que los iconos estén definidos con puntos de inserción y tamaños compatibles

Conclusiones

1 Para dibujar símbolos con aplicaciones CAD de propósito general se pueden utilizar tres estrategias diferentes

Copiar y pegar	⟺	Rápida, no reutilizable
Crear bloques	⟺	Lenta, reutilizable
Utilizar librerías	⟺	Rápida, reutilizable, no siempre posible

2 Los bloques pueden ser simples dibujos fijos, o, si se definen con geometría paramétrica, el dibujo puede cambiar de tamaño y/o geometría

3 Los bloques pueden incluir texto diferente en cada copia del bloque, siempre que el texto se defina como 'atributo' del bloque

6.3. Organización y gestión de ficheros CAD

Organización de planos: dibujos de conjunto, lista de materiales

Gestión de planos: versiones, búsqueda

Control de autoría y acceso

Otros datos de diseño: campos y vínculos

Intercambio de datos: comunicación entre aplicaciones, compatibilidad de ficheros, visores, Autodesk 360

Gestión de planos

La gestión de documentos y planos de proyectos tiene varios aspectos críticos:

- En un proyecto puede haber muchos planos

¡Encontrar un plano puede llegar a ser costoso!

- Un proyecto puede tener diferentes fases y participantes

¡Coordinar el personal, las tareas y su acceso a los planos puede llegar a ser muy complejo!

- Un proyecto tiene otros documentos

¡Conviene gestionar toda la información conjuntamente!

- En un proyecto pueden participar socios con diferente software

¡Coordinar estilos de trabajo y herramientas (principalmente software) puede ser difícil!

Gestión de planos. Organización

Todos los dibujos que sirven para definir completamente un producto, se pueden organizar de la forma que se considere más conveniente

Es decir, los dibujos de conjunto y detalle que componen toda la documentación que especifica completamente cómo es el producto

No existen reglas fijas

No obstante, sí que existen algunas recomendaciones generales

Separar la información por niveles

Ocultar detalles innecesarios en cada nivel

Estructurar según complejidad y modo de uso

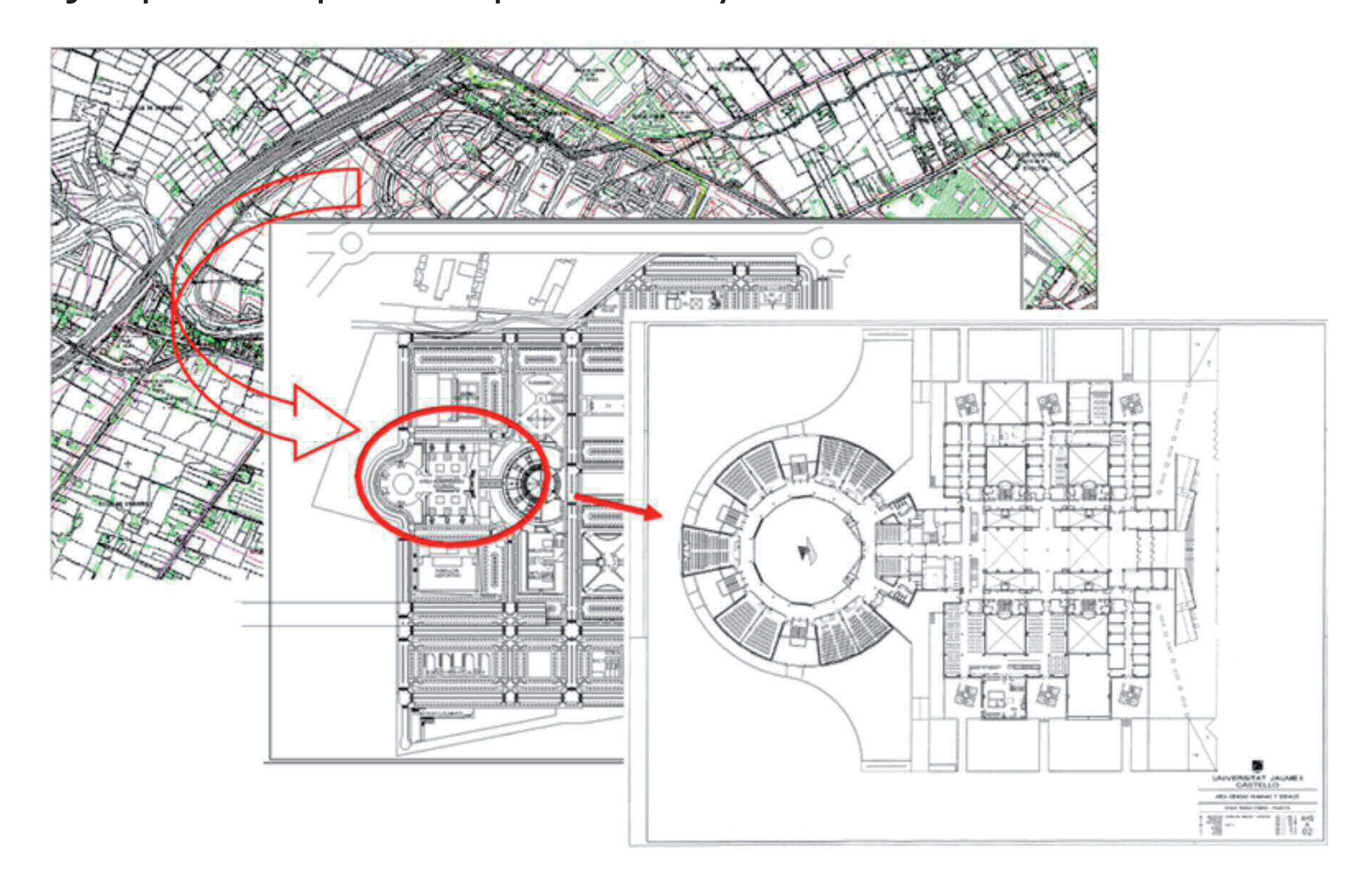
Referenciar toda la documentación

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

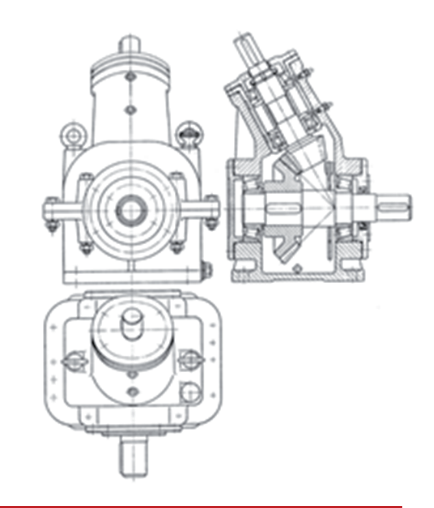
Gestión de planos. Organización

Ejemplo de separación por niveles y ocultación de detalles:



Gestión de planos. Organización

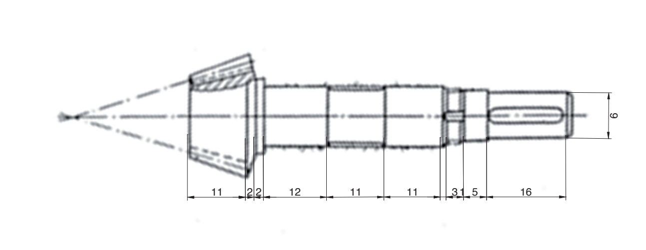
En el caso de productos se distinguen dos niveles:



Dibujos de conjunto

Sirven para indicar la forma en que se ensamblan y funcionan todas las partes que componen el producto.

Se denominan también dibujos de ensamblaje o montaje



Dibujos de detalle

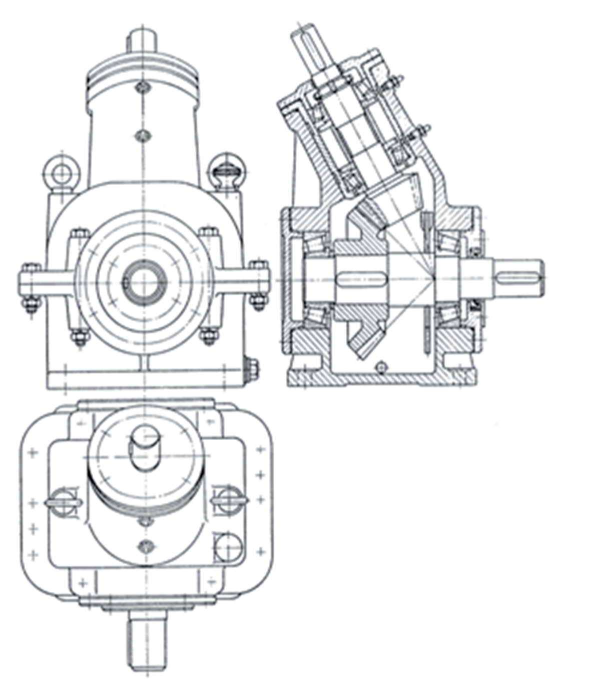
Sirven para explicar cómo son las diferentes partes o piezas que componen el producto.
Se denominan también dibujos de piezas aisladas.
A la colección de los dibujos de todas las piezas aisladas se la suele denominar "despiece".

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

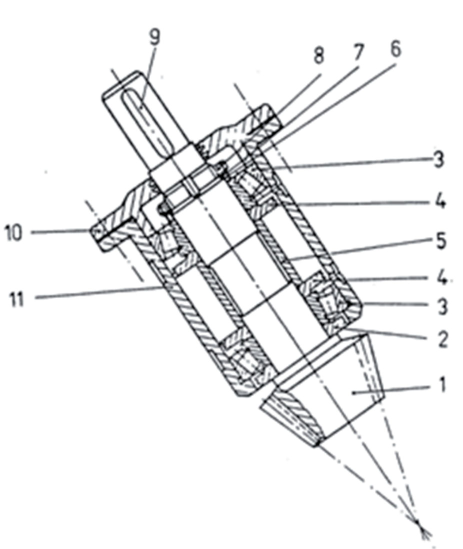
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos. Organización

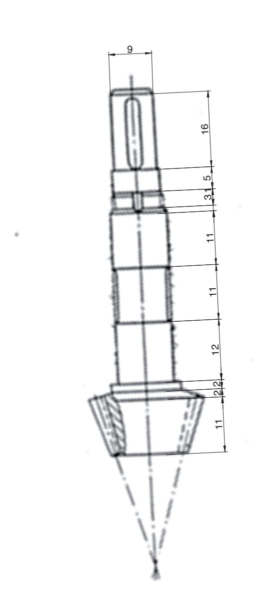
Según la cantidad y la naturaleza de la información contenida en un dibujo, se pueden llegar a introducir niveles intermedios:



Dibujo general
(o de conjunto)



Dibujo de grupo
(o subconjunto)



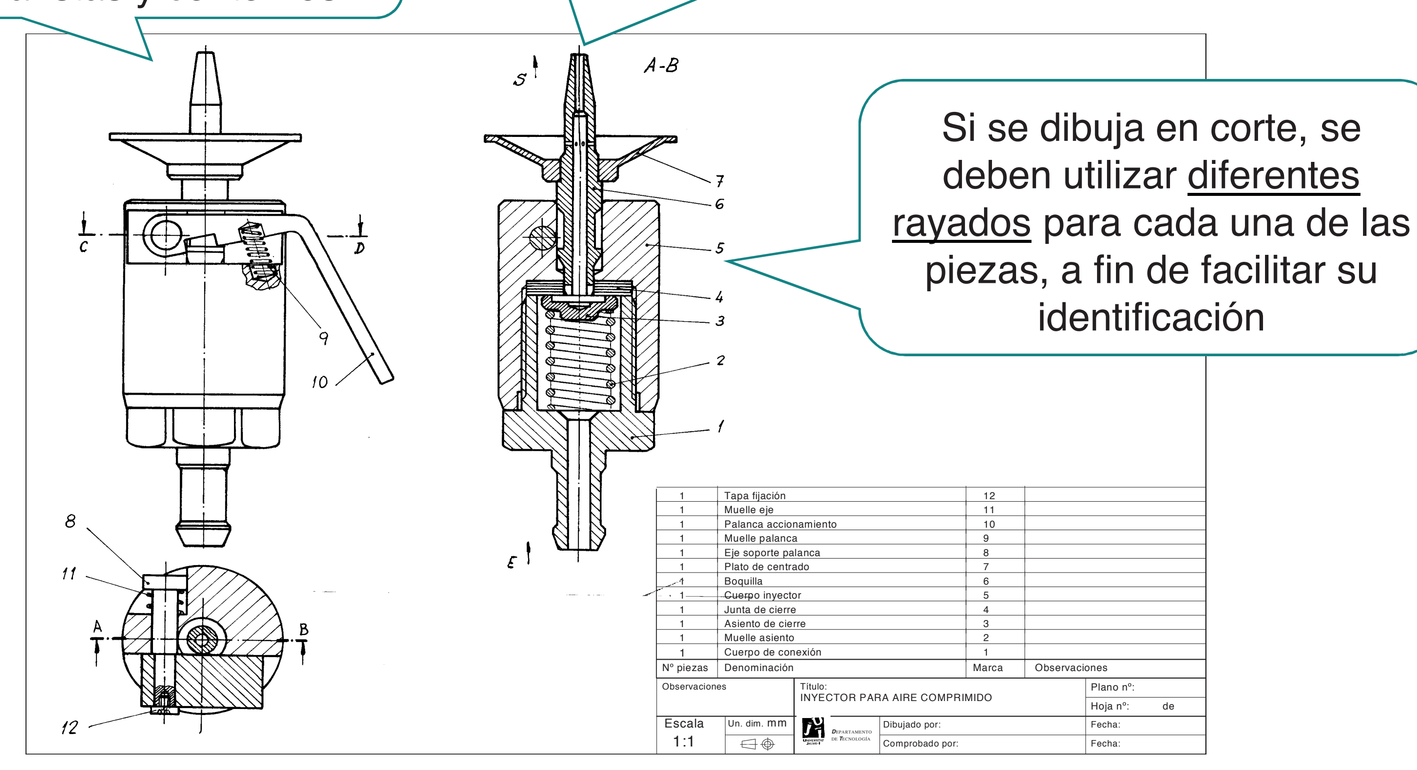
Dibujo de detalle
(o de pieza aislada)

Gestión de planos. Organización

En los dibujos de conjunto se siguen los mismos principios generales de representación que en los dibujos de piezas aisladas

Se representan los objetos, por medio de aristas y contornos

Se utilizan convencionalismos (tales como vistas particulares, simplificaciones, cortes, etc.)



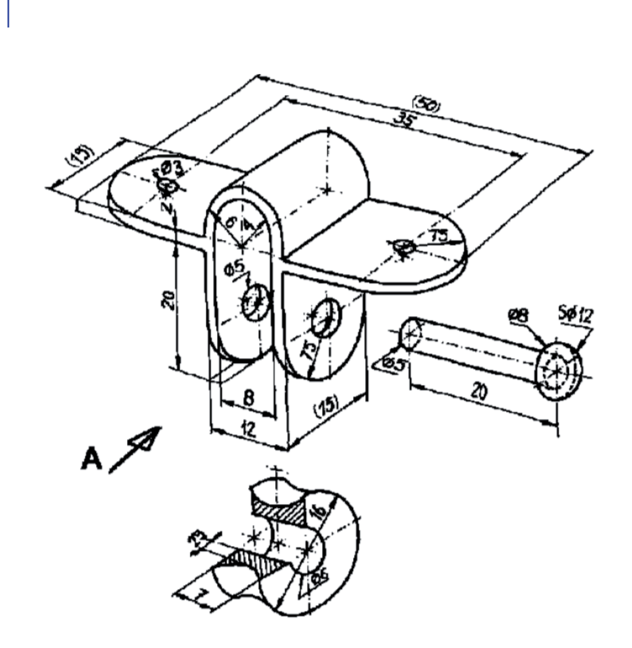
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

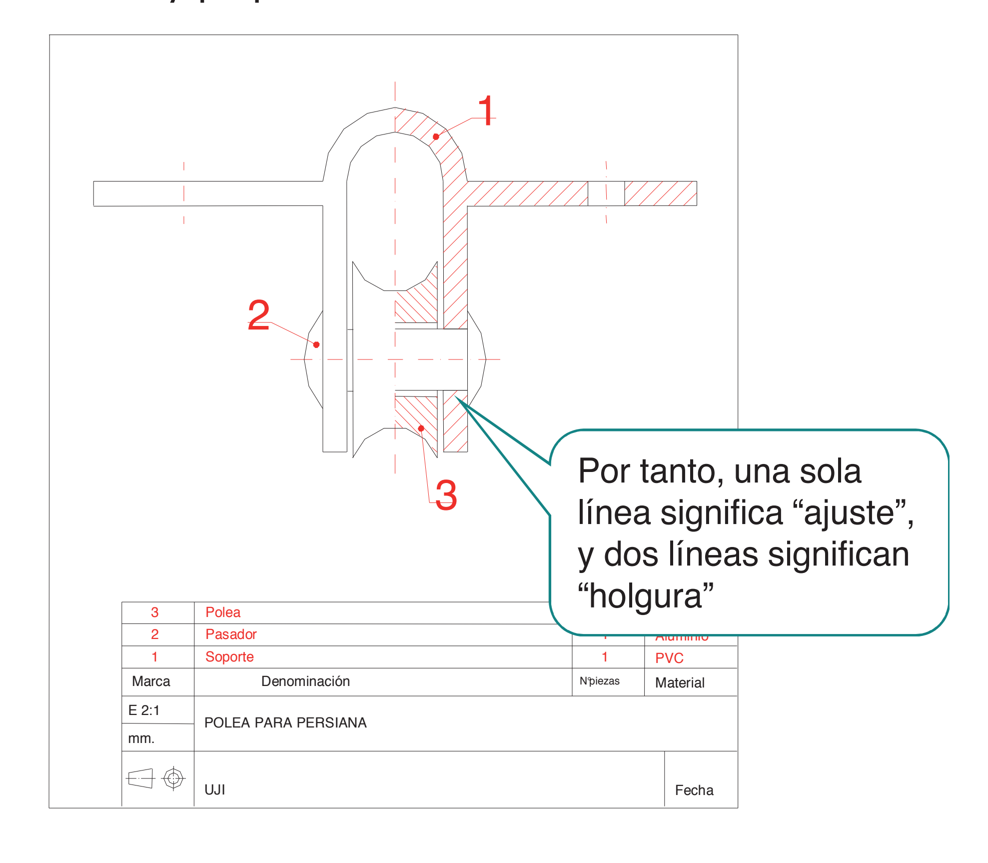
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos. Organización

En los dibujos de conjunto se siguen los mismos principios generales de representación que en los dibujos de piezas aisladas

Dos piezas adyacentes se dibujan separadas por una única línea de contorno cuando hay contacto entre sus superficies, o cuando la separación es muy pequeña



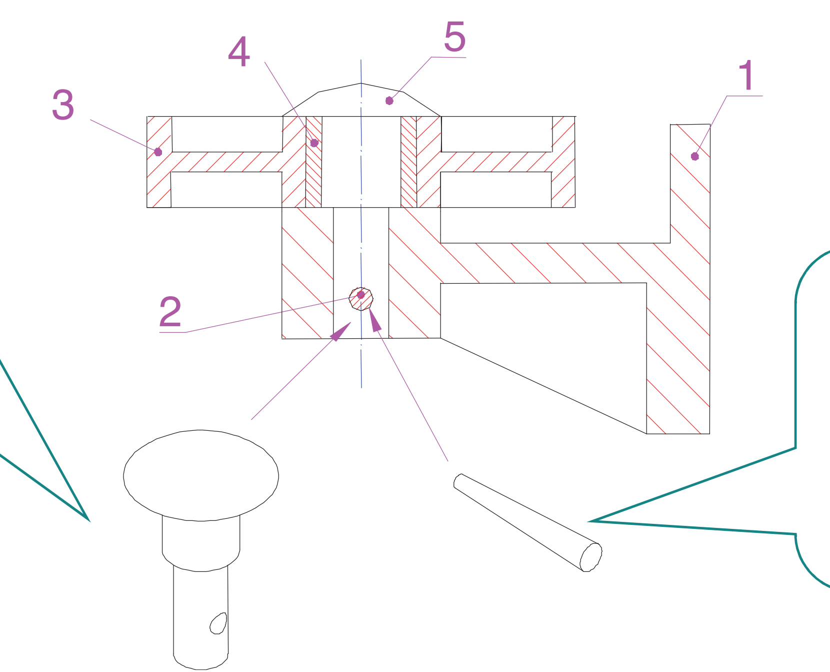


Gestión de planos. Organización

En los dibujos de conjunto se siguen los mismos principios generales de representación que en los dibujos de piezas aisladas

Los cortes no afectan necesariamente a todas las piezas

La regla más habitual es dejar sin cortar las piezas que son totalmente macizas y/o aquellas que no contienen ni ocultan a ninguna otra pieza en su interior.



Pero existen excepciones, tales como las piezas alargadas cuando se cortan por un plano perpendicular a su máxima dimensión.

El objetivo de este criterio es reducir el número de figuras rayadas, para simplificar el dibujo.

Gestión de planos. Organización

La norma *UNE 157001-Criterios generales para la elaboración de proyectos* establece los criterios que deben regir la organización de la información de los planos, entre otros:

4.2.5 Cada una de las páginas de los documentos básicos y cada uno de los planos contendrá la siguiente información:

– Número de página o de plano.

– Título del Proyecto o Número o código de identificación del Proyecto.

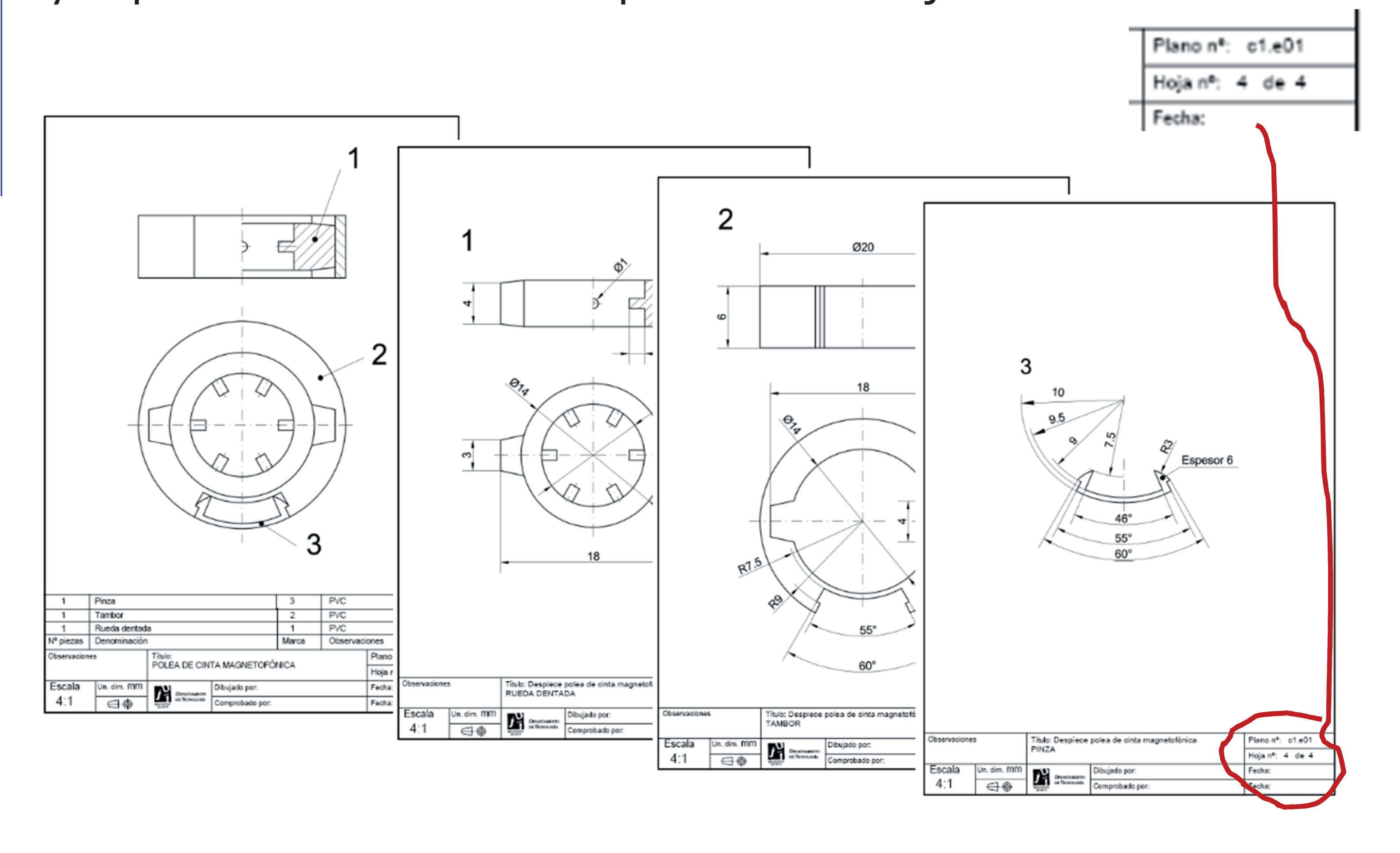
– Título del documento básico a que pertenece.

– Número o código de identificación del documento.

– Número de edición y, en su caso, fecha de aprobación.

Gestión de planos. Organización

Al organizar todos los planos, la estructura más general es poner el dibujo de conjunto en la primera hoja,
y el plano de detalle de cada pieza en una hoja diferente



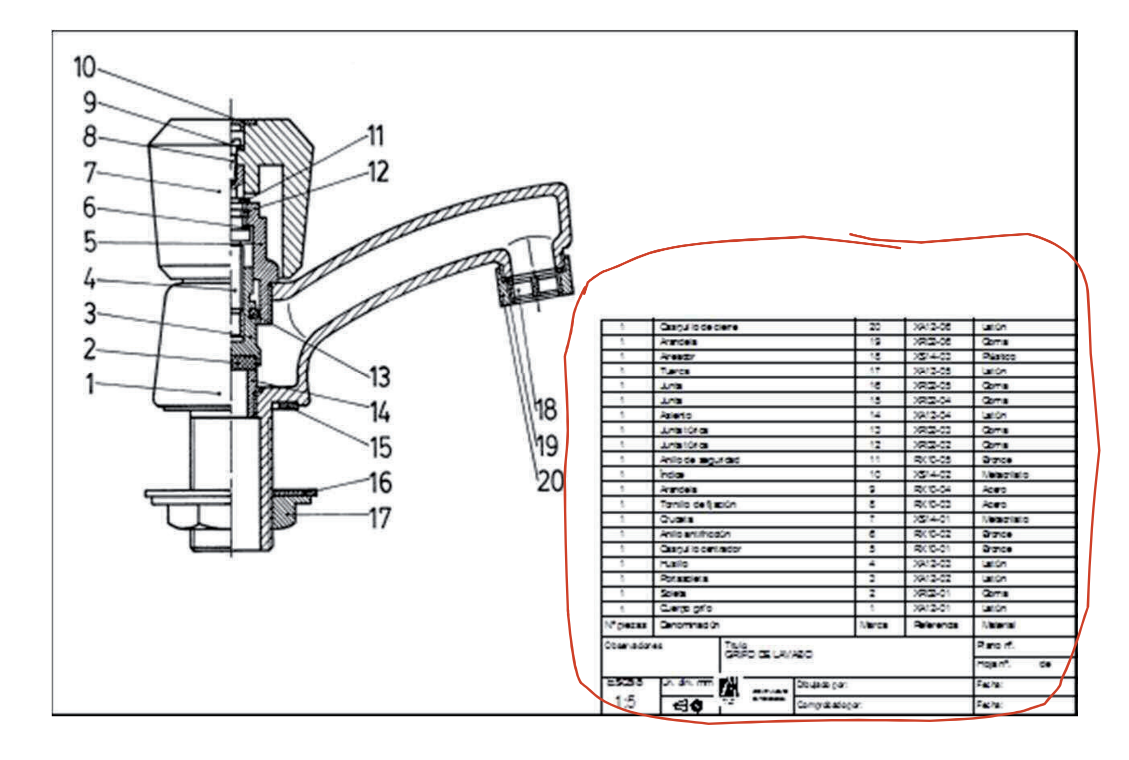
Gestión de planos: lista de componentes



Acompañando al dibujo de conjunto se coloca la lista de componentes (o cajetín de despiece). Es un elemento importante para organizar los planos del proyecto.

✓ Permite resumir mucha información de utilidad (tal como número de piezas, denominación, datos de piezas normalizadas, material, todo tipo de observaciones, etc.)

✓ Sirve también como índice del conjunto de planos, indicando la identificación de los planos que contienen los dibujos de detalle de cada uno de los componentes



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos: lista de componentes

Se añaden marcas (números o letras) a cada pieza para identificar cada uno de los componentes que se incluyen en la lista

Se utiliza una marca diferente por cada uno de los "tipos" de componentes existentes en el conjunto. Los elementos exactamente idénticos se identifican por la misma marca

Las marcas deben ser claramente distinguibles (tamaño mayor que cifras de cota, o dentro de círculo)

Se sitúan fuera de la pieza, unidas por línea de referencia acabada en un punto (si la línea acaba dentro de la pieza) o una flecha (si la línea acaba en el borde de la pieza)

4 5 6 7 8
3
2
8-9-10-11
1 12

Se deben asignar a cada pieza siguiendo un orden lógico (importancia de las piezas, orden de montaje, orden que ocupan en el dibujo, etc.)

Se dibujan alineadas horizontal o verticalmente

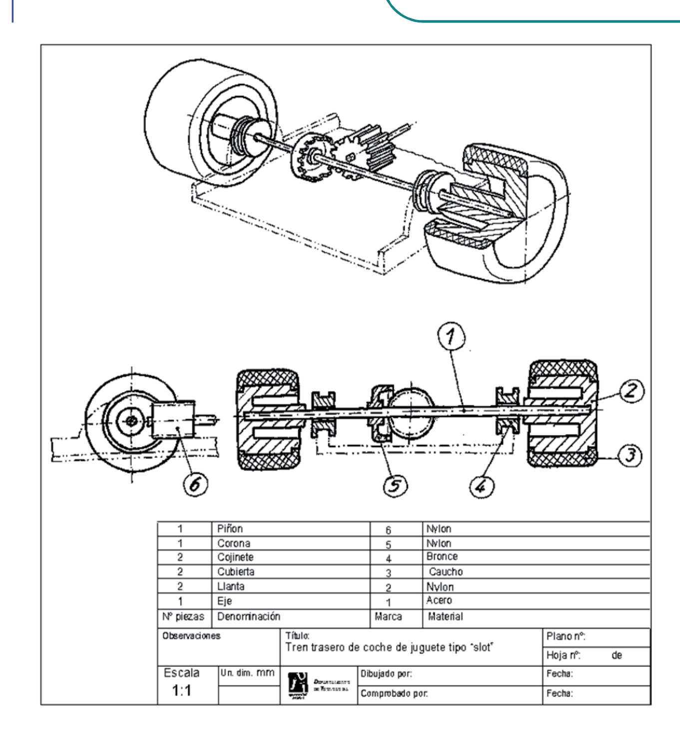
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos: lista de componentes

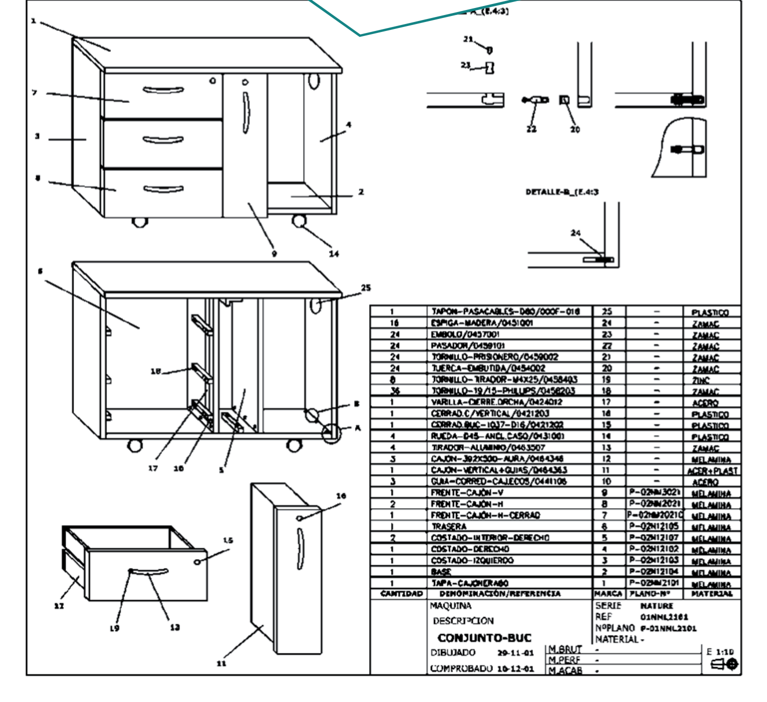


Conviene hacer un único dibujo de conjunto para identificar en él todas las piezas y/o subconjuntos y el plano de detalle en que aparecen

Se pueden combinar representaciones de diferente tipo: explosionadas o montadas, diédricas o axonométricas, detalles, vistas parciales, representación de partes contiguas (a trazo y dos puntos), diferentes posiciones de los elementos móviles, etc.



Nº piezas	Denominación	Marca	Material
1	Piñon	6	Nylon
1	Corona	5	Nylon
2	Cojinete	4	Bronce
2	Cubierta	3	Caucho
2	Llanta	2	Nylon
1	Eje	1	Acero

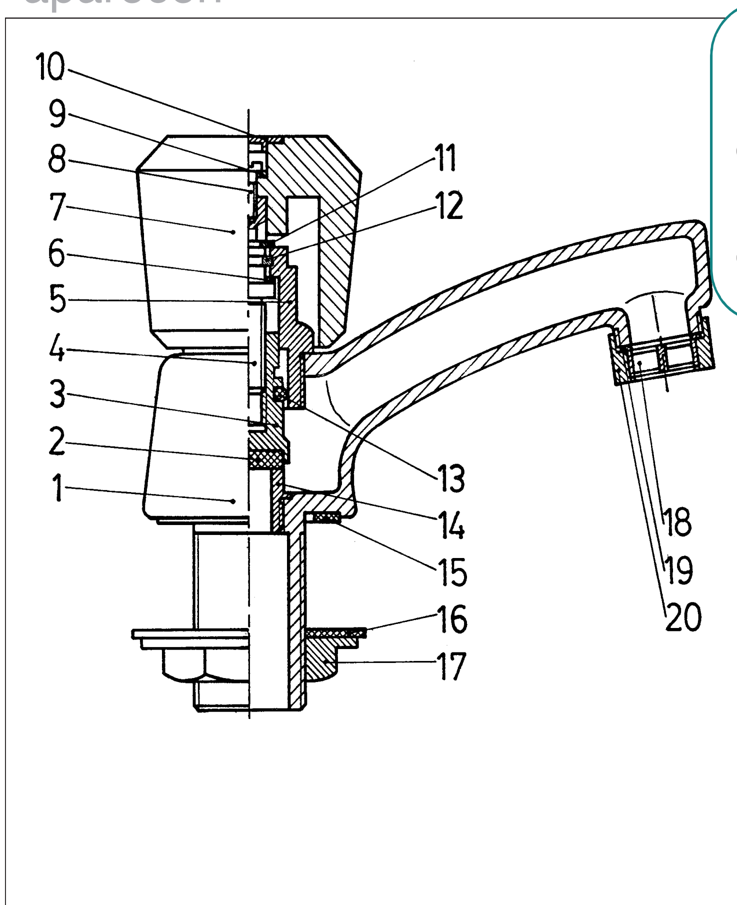


CANTIDAD	DENOMINACIÓN/REFERENCIA	MARCA	PLANO-Nº	MATERIAL
1	TAPON-PASACABLES-D80/000F-018	25	-	PLASTICO
16	ESPIGA-MADERA/0451001	24	-	ZAMAC
24	EMBOLO/0457001	23	-	ZAMAC
24	PASADOR/0459101	22	-	ZAMAC
24	TORNILLO-PRISIONERO/0459002	21	-	ZAMAC
24	TUERCA-EMBUTIDA/0454002	20	-	ZAMAC
8	TORNILLO-TIRADOR-M4X25/0458403	19	-	ZINC
36	TORNILLO-19/15-PHILLIPS/0456203	18	-	ZAMAC
1	VARILLA-CIERRE.DRCHA/0424012	17	-	ACERO
1	CERRAD.C/VERTICAL/0421203	16	-	PLASTICO
1	CERRAD.BUC-1037-D16/0421202	15	-	PLASTICO
4	RUEDA-D45-ANCL.CASO/0431001	14	-	PLASTICO
4	TIRADOR-ALUMINIO/0463507	13	-	ZAMAC
3	CAJON-392X500-AURA/0464346	12	-	MELAMINA
1	CAJON-VERTICAL+GUIAS/0464363	11	-	ACER+PLAST
3	GUIA-CORRED-CAJ.ECOS/0441106	10	-	ACERO
1	FRENTE-CAJÓN-V	9	P-02NM3021	MELAMINA
2	FRENTE-CAJÓN-H	8	P-02NM2021	MELAMINA
1	FRENTE-CAJÓN-H-CERRAD	7	P-02NM2021C	MELAMINA
1	TRASERA	6	P-02N12105	MELAMINA
2	COSTADO-INTERIOR-DERECHO	5	P-02N12107	MELAMINA
1	COSTADO-DERECHO	4	P-02N12102	MELAMINA
1	COSTADO-IZQUIERDO	3	P-02N12103	MELAMINA
1	BASE	2	P-02N12104	MELAMINA
1	TAPA-CAJONERA80	1	P-02NM2101	MELAMINA

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos: lista de componentes

Conviene hacer un único dibujo de conjunto para identificar en él todas las piezas y/o subconjuntos y el plano de detalle en que aparecen



La identificación puede ser una sencilla numeración correlativa ("hoja i de n"), o puede corresponder a una codificación más compleja que suele ser específica de cada empresa

Nº piezas	Denominación	Marca	Referencia	Material
1	Casquillo de cierre	20	XA12-06	Latón
1	Arandela	19	XR02-06	Goma
1	Aireador	18	XS14-03	Plástico
1	Tuerca	17	XA12-05	Latón
1	Junta	16	XR02-05	Goma
1	Junta	15	XR02-04	Goma
1	Asiento	14	XA12-04	Latón
1	Junta tórica	13	XR02-03	Goma
1	Junta tórica	12	XR02-02	Goma
1	Anillo de seguridad	11	RX10-05	Bronce
1	Índice	10	XS14-02	Metacrilato
1	Arandela	9	RX10-04	Acero
1	Tornillo de fijación	8	RX10-03	Acero
1	Cruceta	7	XS14-01	Metacrilato
1	Anillo antifricción	6	RX10-02	Bronce
1	Casquillo centrador	5	RX10-01	Bronce
1	Husillo	4	XA12-03	Latón
1	Portasoleta	3	XA12-02	Latón
1	Soleta	2	XR02-01	Goma
1	Cuerpo grifo	1	XA12-01	Latón

Observaciones	Título: GRIFO DE LAVABO		Plano nº: / Hoja nº: de
Escala 1:5	Un. dim. mm	Departamento de Tecnología	Dibujado por: / Fecha:
			Comprobado por: / Fecha:

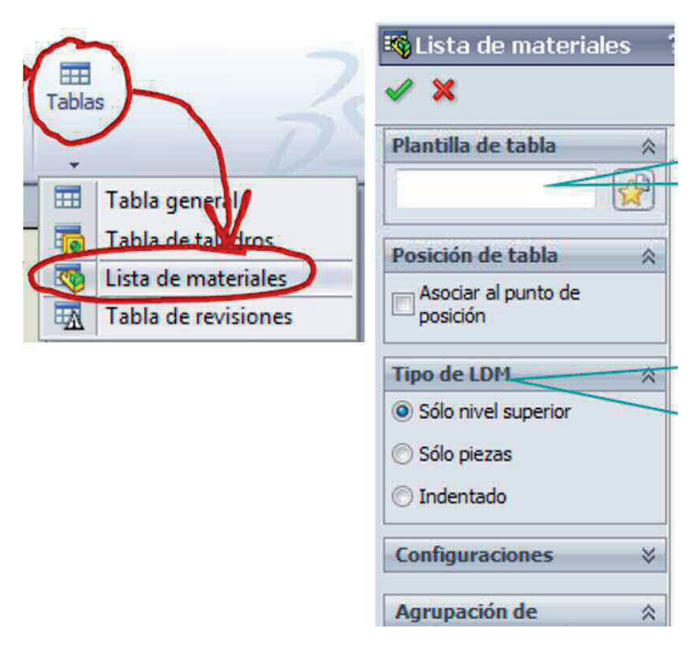
Gestión de planos: lista de componentes

En las aplicaciones CAD más básicas, la lista de componentes se dibuja como cualquier otra figura del plano

En AutoCAD se puede hacer por medio de una tabla



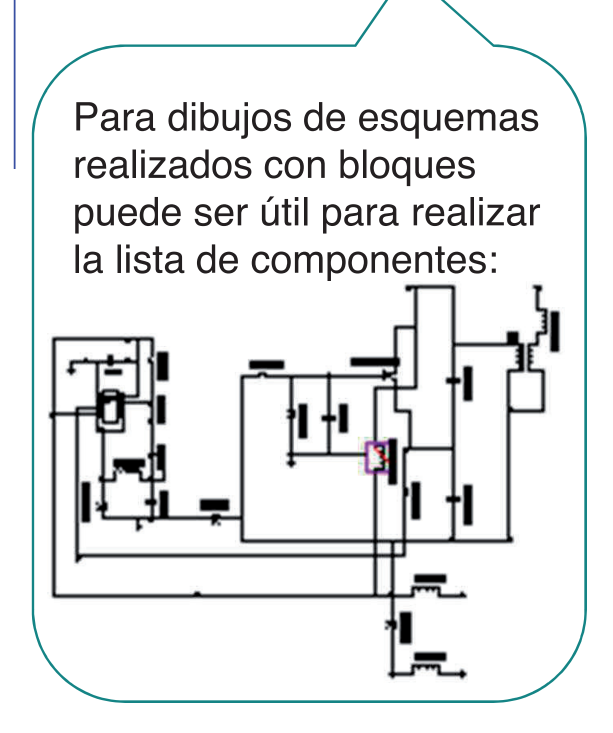
En aplicaciones CAD más completas, la lista de componentes se genera y se actualiza automáticamente, a partir de información vinculada a los planos de las piezas

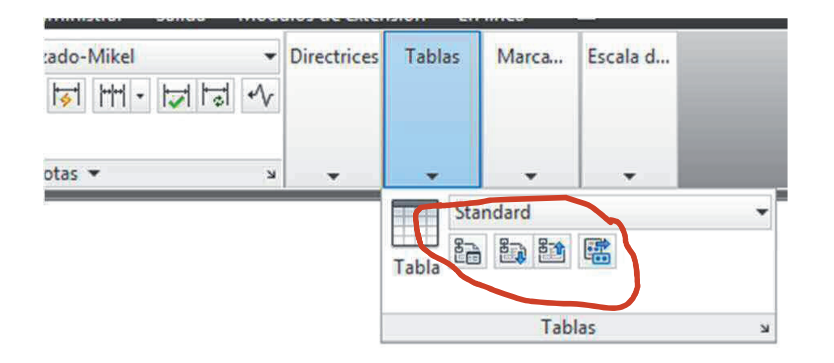


Gestión de planos: lista de componentes

AutoCAD permite incluir listas de bloques y atributos en forma de tablas vinculadas cuyo contenido se puede definir y actualizar de forma automática.

Para dibujos de esquemas realizados con bloques puede ser útil para realizar la lista de componentes:



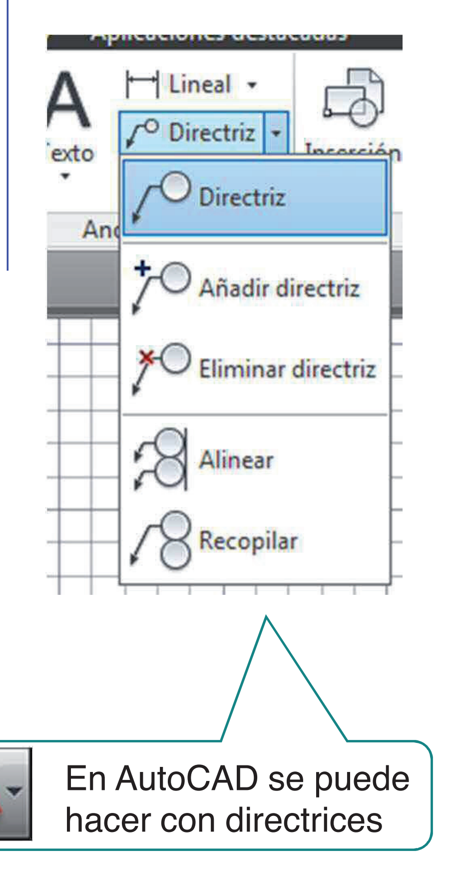


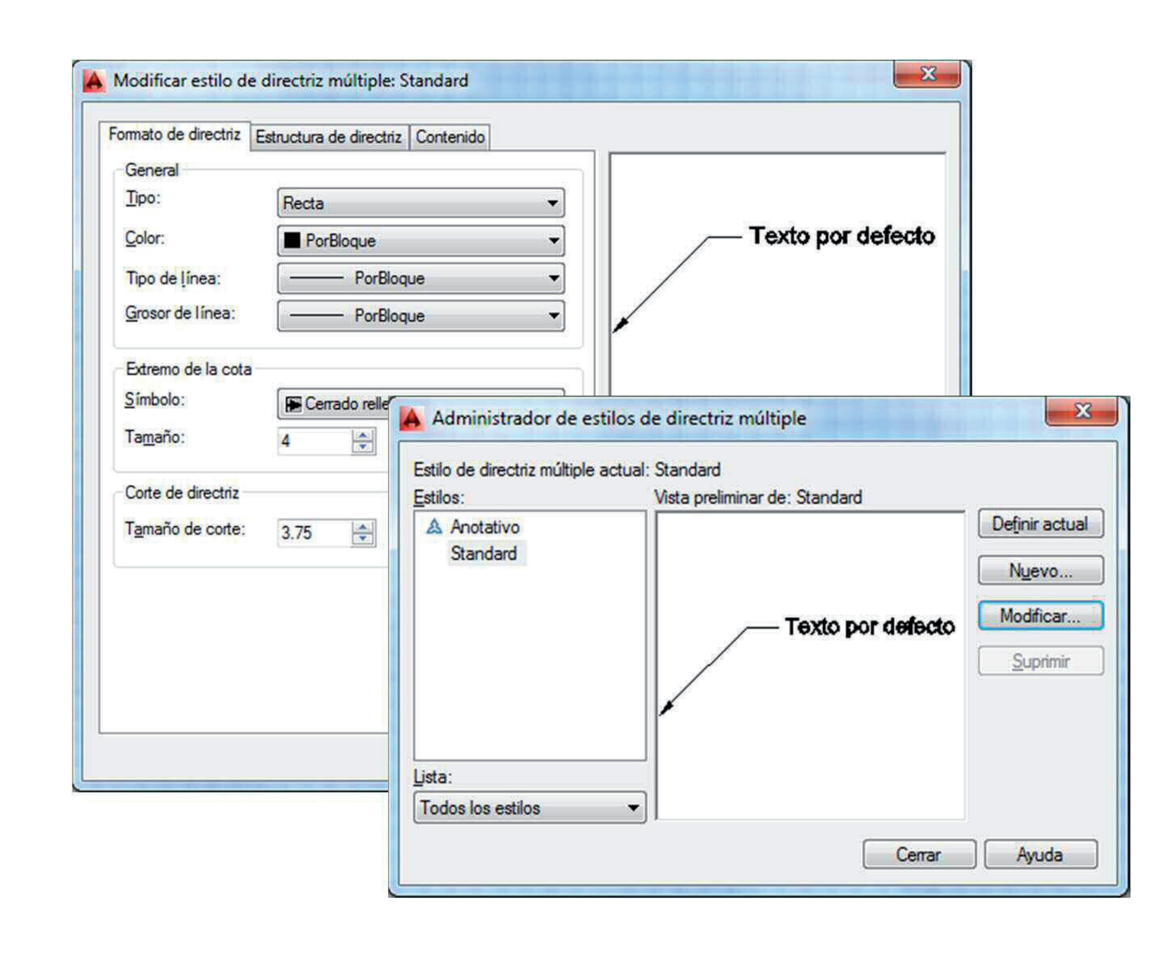
23	Conexión							
7	Borne							
1	Resistencia				R3 20 K			
1	Resistencia				R2 53.6 K			
1	Condensador	C3 220 pF						
1	Condensador	C4 001						
1	Condensador	C1 10						
1	Temporizador						555	
1	Solenoide		L3 50 uH					
1	Condensador	C2 220 pF						
1	Transistor NPN			Q 1 M PSH11				
1	Solenoide variable					LH1 6 uH 50 uH		
1	Resistencia				R1 10 K			
1	Resistencia				R4 6.2 K			
1	Solenoide		L5 50uH					
1	Solenoide		L4 50uH					
1	Condensador	C8 00pF						
1	Transformador							
1	Resistencia				R6 220 K			
1	Solenoide		L2 0.06uH					
1	Condensador	C5 001						
1	Resistencia				R5 3.3 K			
1	Condensador	C6 27 pF						
1	Transformador							T1
1	Condensador	C7 180 pF						
Total	Nombre	C_+_Nº	L_+_Nº	Q_+_Nº	R_+_Nº	LH_+_Nº	TIMER	T_+_Nº

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de planos: lista de componentes

Los programas CAD suelen tener todos ayudas para dibujar y configurar las marcas incluyendo la definición de estilos





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Gestión de planos: versiones

Es habitual que el diseño sufra modificaciones a lo largo de su vida

Para corregir fallos que no se detectaron previamente, para hacer un rediseño del producto que incorpore otras funciones, etc.

El control de las diferentes versiones que se producen tras las sucesivas modificaciones es crítico para:

√ Integrar las últimas actualizaciones, sin perder contribuciones válidas

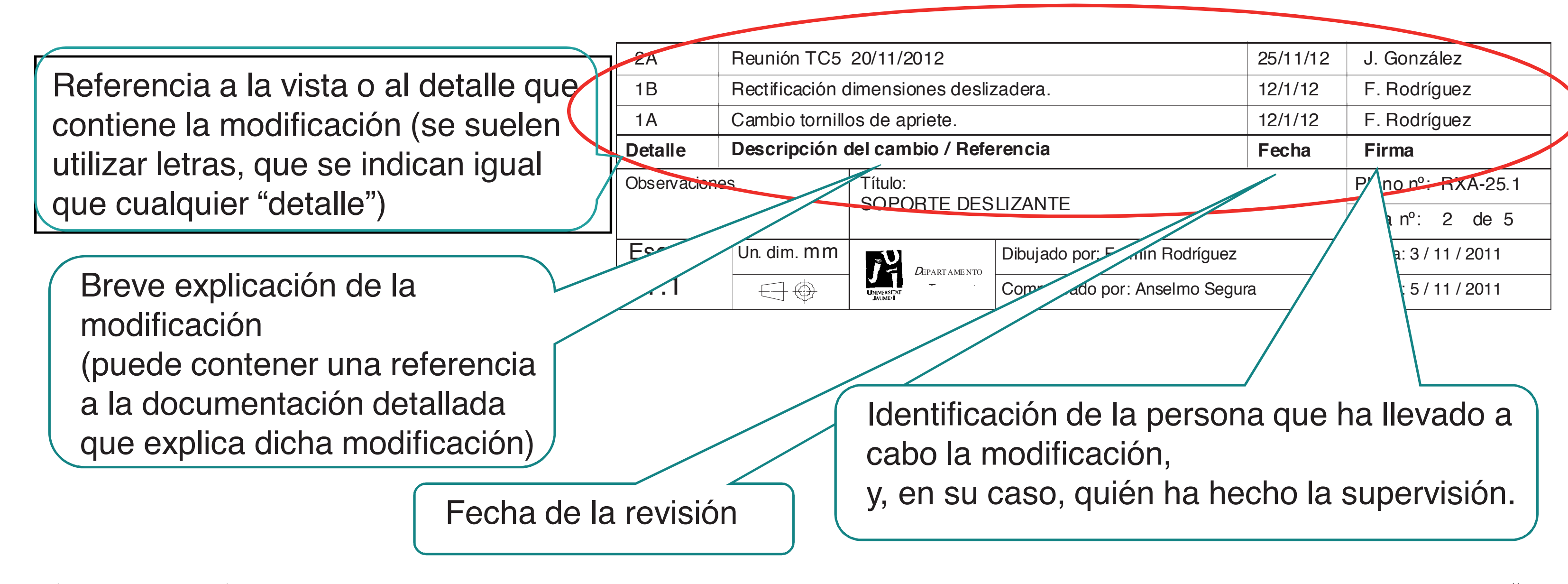
√ Hacer un seguimiento del proceso de diseño

Gestión de planos: versiones

En cada versión debería quedar constancia de:

- *Cuáles* son los cambios
- *Quién* los ha hecho
- *Cuándo* se ha hecho el cambio
- Cualquier otra información relevante

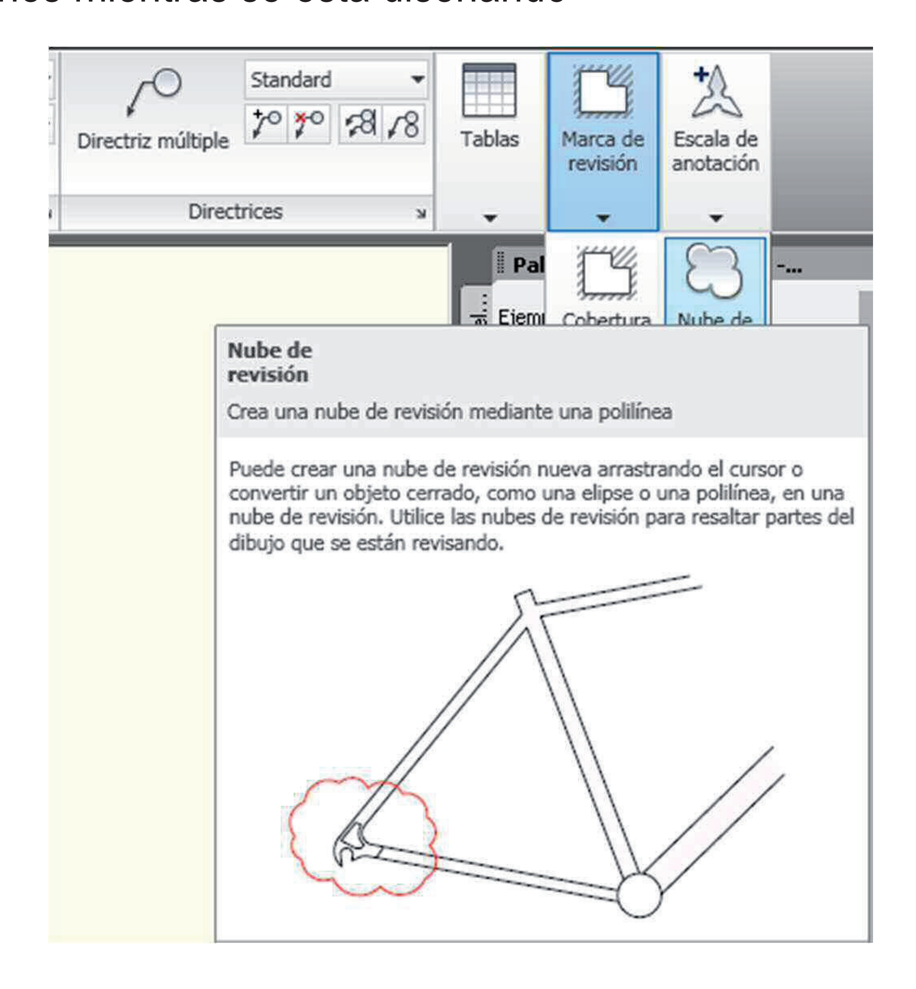
Si no se dispone de herramientas informáticas se puede hacer con una "tabla de revisiones" (así se hacía con planos en papel):



Gestión de versiones en AutoCAD



Las marcas de revisión de AutoCAD pueden ayudar a gestionar las versiones mientras se está diseñando



Gestión de versiones en AutoCAD





Actualmente, existen herramientas en la nube más o menos accesibles que controlan las diferentes versiones de un fichero CAD

AUTODESK® 360



Para trabajar con las versiones

Crear otra versión de un documento

Utilice uno de estos métodos:

- Cargue un documento con el mismo nombre que el documento del que desea crear una versión en la misma ubicación.
- Seleccione el documento del que desea crear una versión y haga clic en el icono Acciones ➤ Cargar nueva versión.

Ver una lista de versiones de documento

1. Seleccione el documento que contiene las versiones.
2. Haga clic en el icono Acciones ➤ Versiones.

Revertir a una versión anterior

Únicamente el propietario del documento puede revertirlo a una versión anterior.

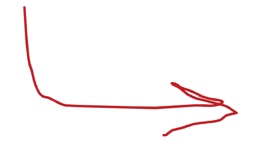
Gestión de planos: búsqueda

Algunos programas CAD tienen herramientas de búsqueda y organización orientadas a gestionar los documentos de proyecto

Son gestores de ficheros (como “Mi PC de windows”), pero especializados para entornos de diseño o embebidos en el propio programa CAD

Las tareas principales de este tipo de aplicaciones son:

- √ Localizar el plano que interesa
- √ Conocer y controlar las diferentes versiones de un mismo plano
- √ Saber quién tiene copias, y de qué versiones



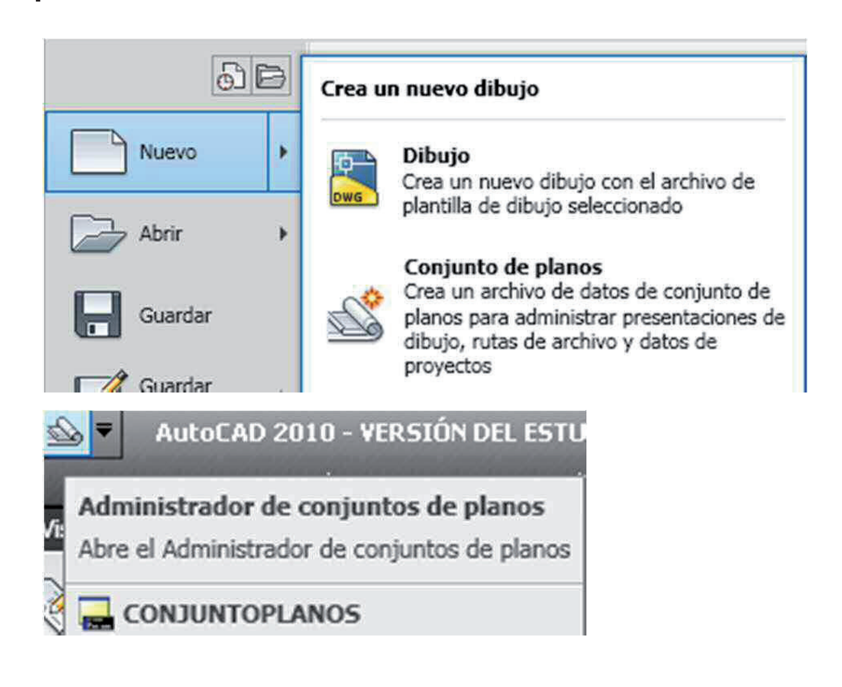
Son convenientes en proyectos complejos.
¡En proyectos simples
basta un gestor de ficheros convencional!

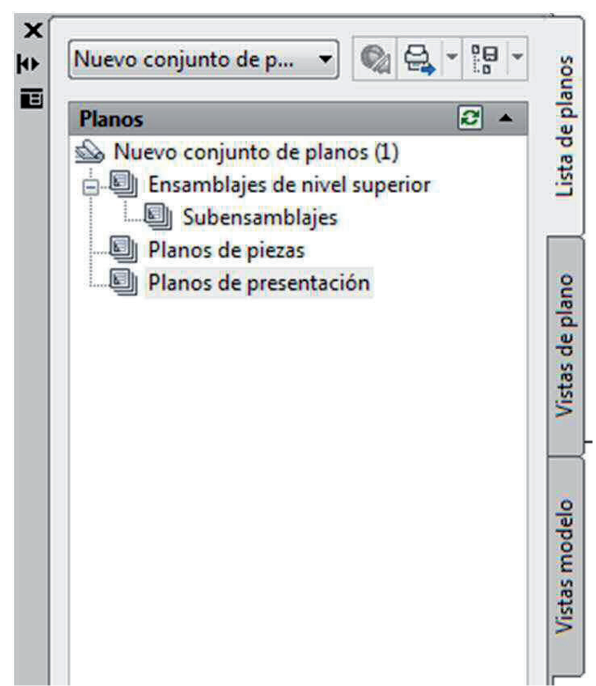
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

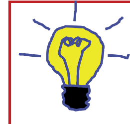
Gestión de planos en AutoCAD



AutoCAD permite la creación y gestión de conjuntos de planos a través del 'Administrador de conjuntos de planos'







Para proyectos **muy** simples se puede organizar todo en un único fichero CAD

Gestión de planos en AutoCAD

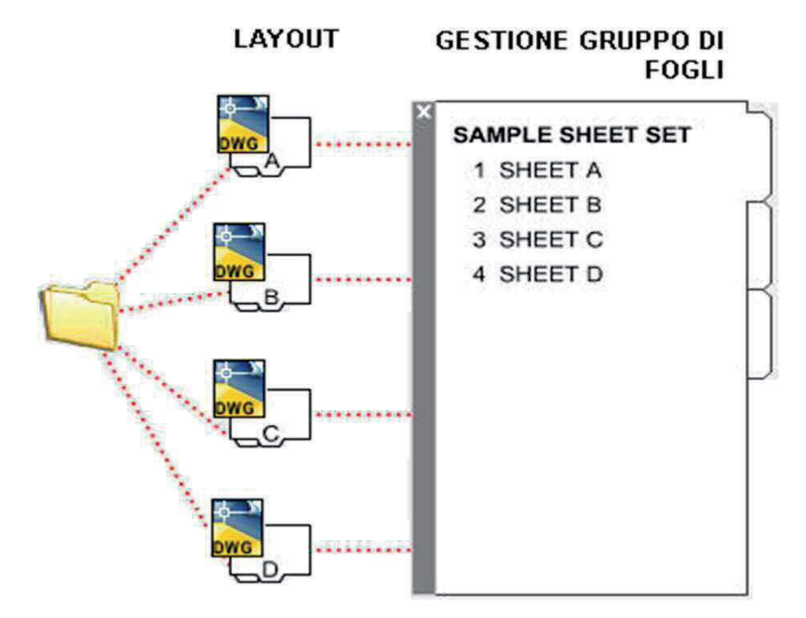


- **Inicio rápido a los conjuntos de planos**

  Un conjunto de planos es una recopilación organizada de *planos* obtenida de varios archivos de dibujo. Un plano es una presentación seleccionada de un archivo de dibujo.

Los conjuntos de dibujos son el material de entrega principal para la mayoría de los grupos de diseño. Estos conjuntos permiten comunicar la idea de diseño general de un proyecto y proporcionan documentación y especificaciones para el mismo. Sin embargo, la administración manual de los conjuntos de dibujos puede resultar lenta y complicada.

Gracias al Administrador de conjuntos de planos, los dibujos se pueden gestionar como *conjuntos de planos*. Un conjunto de planos es una recopilación organizada y guardada de planos de varios archivos de dibujo. Un plano es una presentación seleccionada de un archivo de dibujo. Cualquier presentación de un dibujo se puede importar en un conjunto de planos como un plano numerado.



Los conjuntos de planos se pueden gestionar, transferir, publicar y archivar como una unidad.

Control de autoría y acceso

En los proyectos en los que los Dibujos de Ingeniería son documentos con valor económico o contractual y/o participan diferentes personas es importante controlar:

√ el acceso a los documentos para cada participante

Para impedir los accesos no autorizados

√ la posibilidad de modificación para cada participante (autoría)

Para dejar constancia de las modificaciones autorizadas

Control de autoría y acceso

Intentar controlar la autoría y acceso de los dibujos en un entorno CAD es difícil porque todas las ventajas de los dibujos en CAD pueden causar problemas:

- √ son fácilmente modificables
- √ pueden ser impresos tantas veces como se quiera, y sin pérdida de calidad
- √ pueden ser transmitidos en ficheros electrónicos
- ✗ En definitiva: pueden ser fácilmente alterados y manipulados



No es fácil garantizar la AUTORÍA de un dibujo CAD

Es necesario utilizar herramientas de CONTROL para garantizar las autorías y controlar los accesos a los dibujos CAD

Control de autoría y acceso

Las herramientas de control pueden seguir dos estrategias:

1 Utilizar sistemas de control genéricos adaptados a las aplicaciones CAD

- Controlar accesos a los ordenadores
- Utilizar permisos de lectura y escritura en carpetas y ficheros
- Utilizar criterios de identificación y autoría

¡El jefe de proyecto debe ser experto informático y debe consumir tiempo en tareas de control!

Control de autoría y acceso

Gestión planos
Organización
Acceso
Otros datos
Intercambio

Las herramientas de control pueden seguir dos estrategias:

1. Utilizar sistemas de control genéricos adaptados a las aplicaciones CAD

2. Utilizar herramientas específicas para control de proyectos

Aplicaciones PLM's

- ✗ Caras
- ✗ Sofisticadas (requieren personal entrenado)
- √ Aportan gran seguridad



La estrategia apropiada se elige tras analizar:

- √ La necesidad de seguridad
- √ La capacidad informática
- √ El presupuesto

Control de autoría y acceso

Para controlar el acceso a los documentos y la posibilidad de modificación, las aplicaciones PLM utilizan los roles:

- Son una combinación de tareas y nivel de autoridad que tiene cada participante en un proyecto.
- Cada rol tiene vinculados unos permisos de acceso (visualizar, modificar) a los documentos.
- Los roles pueden ir cambiando con las fases del proyecto



Los programas CAD actuales empiezan a incorporar herramientas más o menos accesibles que controlan el acceso y la modificación de los ficheros CAD

Control de autoría y acceso en AutoCAD



- **Utilización de conjuntos de planos en un equipo**

  Los conjuntos de planos se pueden utilizar en equipos que requieran acceso de red, colaboración a través de Internet y transferencia por correo electrónico. El equipo también puede estar integrado por personas que utilicen software que no incluya el Administrador de conjuntos de planos.

Trabajo en un equipo que utilice el Administrador de conjuntos de planos

Cuando se utilizan conjuntos de planos dentro de un equipo, cada miembro del equipo debe disponer de acceso de red al archivo de datos de conjunto de planos (DST) y a los archivos de plantilla de dibujo (DWT) asociados con el conjunto de planos. Cada uno de los miembros del equipo puede abrir el conjunto de planos para cargar su información desde el archivo DST en el Administrador de conjuntos de planos.

Todo cambio que cualquiera de ellos realice abrirá brevemente el archivo DST y actualizará la información almacenada en dicho archivo. Al abrir el archivo DST, aparece un icono de bloqueo junto al nombre del conjunto de planos en la parte superior izquierda del Administrador de conjuntos de planos.

IRD Addition Un punto verde en el icono de bloqueo indica que la sesión del Administrador de conjuntos de planos en el equipo ha bloqueado temporalmente el archivo DST.

IRD Addition Un punto rojo indica que la sesión del Administrador de conjuntos de planos en el equipo de un miembro del equipo ha bloqueado temporalmente el archivo DST.

IRD Addition El punto amarillo del icono de bloqueo indica que el plano tiene un estado especial. Por ejemplo, que sus propiedades de archivo son de sólo lectura.

El resto de miembros del equipo podrá ver automáticamente los cambios realizado al conjunto de planos en la vista en árbol del Administrador de conjuntos de planos.

Si todos los miembros de un equipo tienen acceso a los archivos DWT de conjuntos de planos, los nuevos archivos de dibujo y sus planos se crearán mediante el mismo archivo de plantilla de dibujo; las configuraciones de página para estos dibujos también estarán normalizadas.



Gestión de proyectos: Aplicaciones PLM o PDM

Las aplicaciones CAD se pueden combinar con aplicaciones específicas para gestionar el ciclo de vida del producto:

- √ Product Data Management (PDM)
- √ Product Life-cycle Management (PLM)



Son aplicaciones que pueden gestionar diferentes aspectos del ciclo de vida (gestión de la información del proceso de diseño y rediseño, roles y fases, otros documentos, etc.):

√ Permiten controlar casi todos los aspectos de la gestión de proyectos

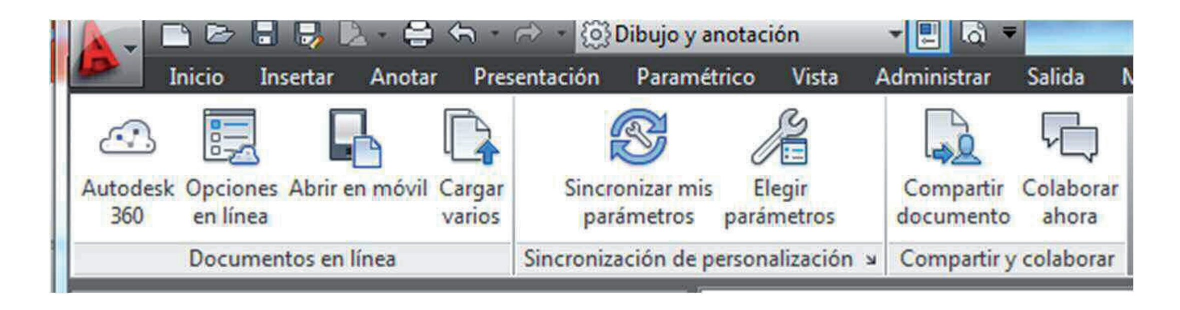
✗ Requieren entrenamiento específico de todos los usuarios

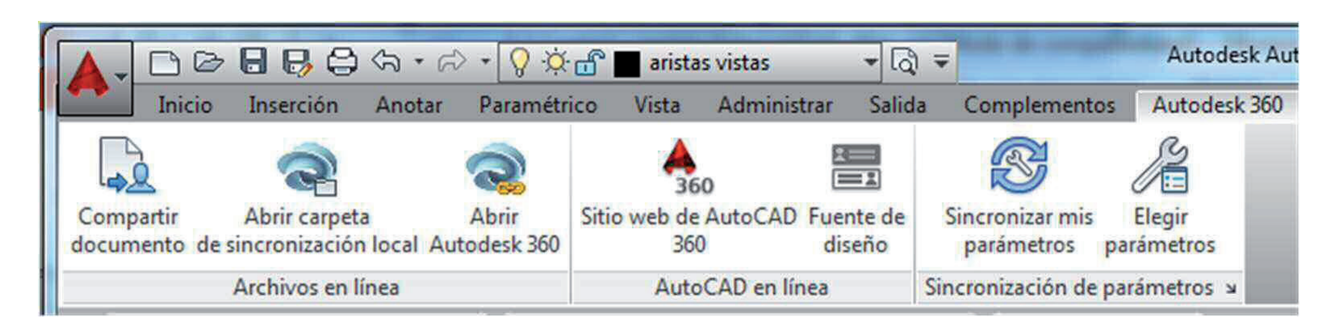
✗ Requieren personal específico para su puesta en marcha y mantenimiento

Gestión de proyectos: Aplicaciones PLM o PDM



Las aplicaciones CAD más simples empiezan a incluir también módulos de colaboración en línea que permiten compartir documentos en una 'nube' y controlar ciertos accesos:





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Gestión de otros datos

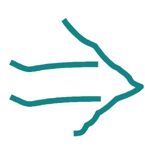
En los proyectos de ingeniería
es común generar también gran cantidad de
información no gráfica
directamente vinculada con los planos

- ✓ Anexos con especificaciones técnicas
- ✓ Mediciones
- ✓ Presupuestos

Etc.

Gestión de otros datos

Los planos suelen estar entre los primeros documentos que se elaboran



La documentación se completa a partir de ellos

Consecuencias:



Cuando se modifica algún plano al final de un proyecto, el diseñador debe repercutir el cambio en todos aquellos documentos que dependan de él



Cuando se hace un rediseño, se debe vigilar que toda la documentación que acompaña a los planos modificados también quede actualizada

Gestión de otros datos

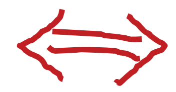
Hay herramientas que vinculan informes con los planos que permiten crear y actualizar automáticamente cierta documentación de proyecto a partir de los planos de diseño



La aplicación CAD actualiza automáticamente las especificaciones vinculadas al diseño cada vez que el usuario modifica los planos

En proyectos complejos, es más eficiente, rentable y seguro utilizar otro tipo de herramientas

Las herramientas PLM o PDM comentadas anteriormente lo incluyen

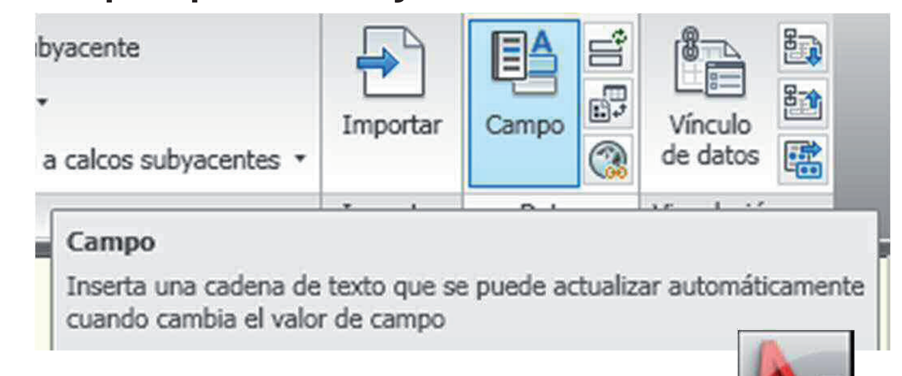


En proyectos sencillos se pueden utilizar los campos y los vínculos para crear y actualizar automáticamente alguna documentación del proyecto a partir de los planos de diseño o viceversa

Gestión de otros datos. Campos

Los campos son textos que se incluyen en un dibujo cuyo 'valor' se obtiene del propio dibujo

La principal ventaja es que su 'valor' se actualiza automáticamente cuando se modifica el dibujo



Pueden hacer referencia a todo tipo de propiedades geométricas de las figuras seleccionadas

Por ejemplo, se puede generar un campo de precio, que calcule éste multiplicando la longitud de dicho elemento por un valor fijo
(tal como el de precio por unidad de longitud del elemento etiquetado)

Gestión de otros datos. Campos

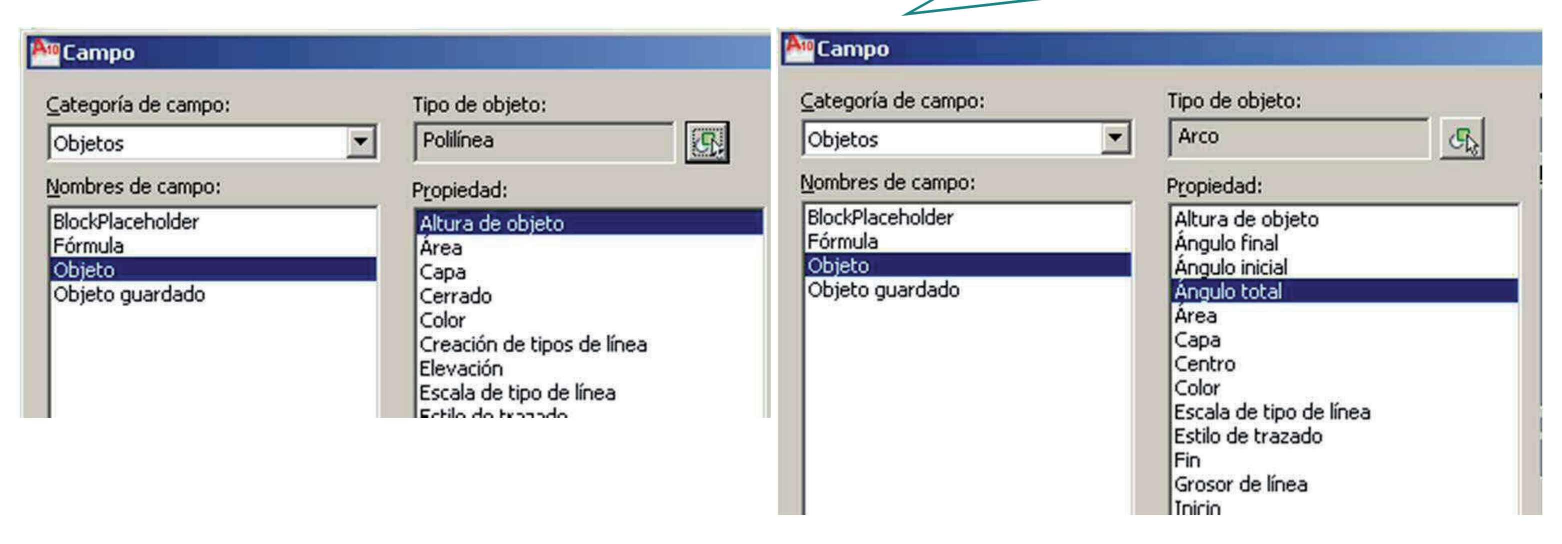
Son útiles para completar el cuadro de rotulación, crear tablas con datos del dibujo, etc.



Suelen estar clasificados por categorías para un mejor acceso

Los campos posibles dependen de la categoría y objeto seleccionado

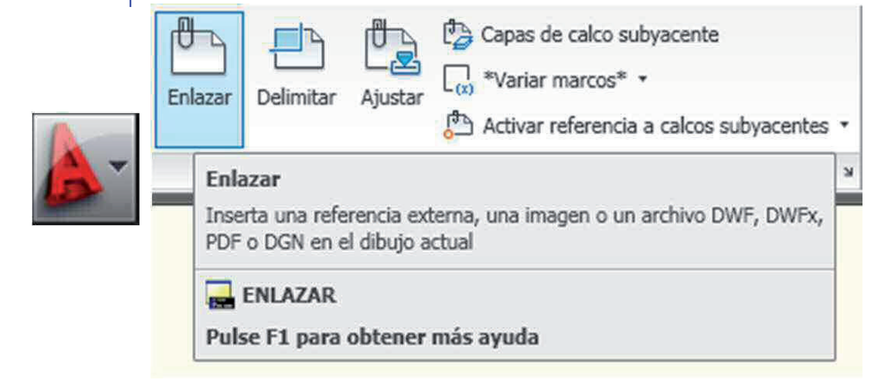


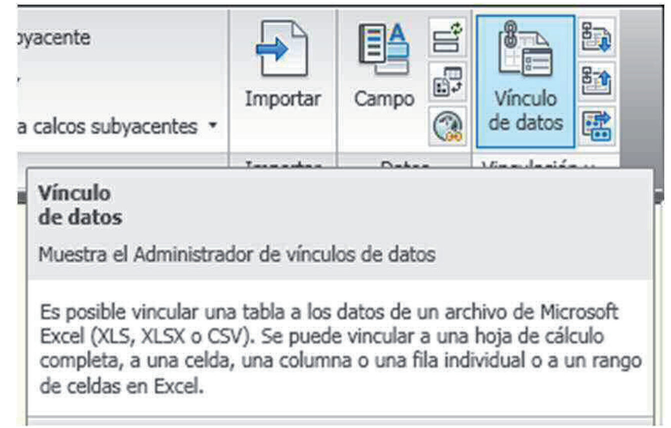


Gestión de otros datos. Vínculos

Los vínculos son referencias a dibujos o ficheros externos que se incluyen en el dibujo y se actualizan cuando aquellos cambian.

Pueden ser de varios tipos y dependen de la aplicación:







En ocasiones es posible modificar el dibujo (si es paramétrico) a partir de los datos externos vinculados

Intercambio de datos

La comunicación entre aplicaciones es un problema crítico en CAD

El problema de compartir información CAD es más grave en proyectos complejos y/o colaborativos

Con participación de diferentes empresas, con sus diferentes métodos de trabajo y herramientas



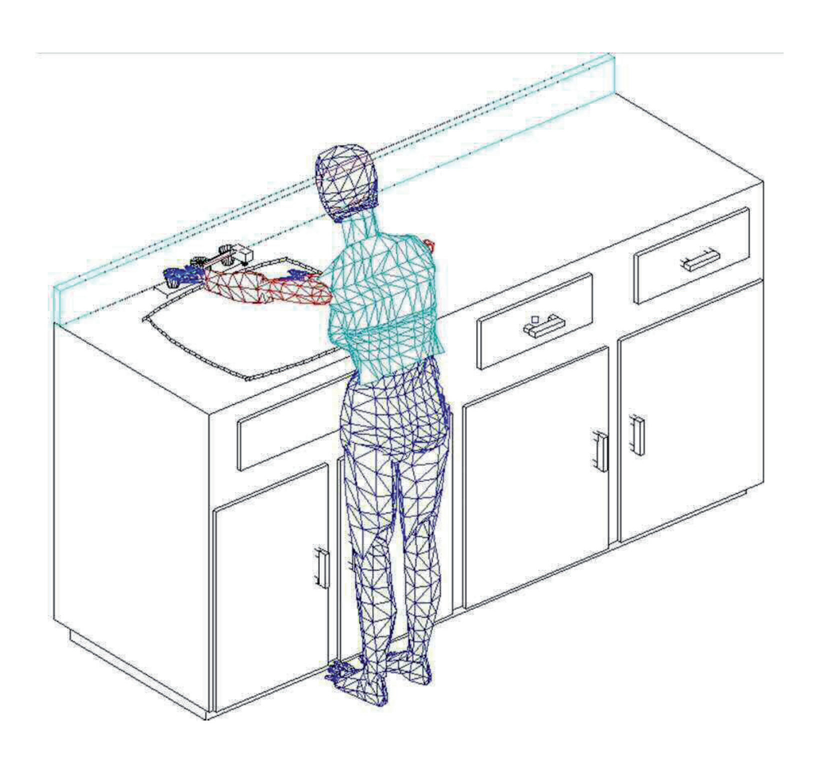
Centro de diseño de Norman Foster
(Fuente: El País Semanal)

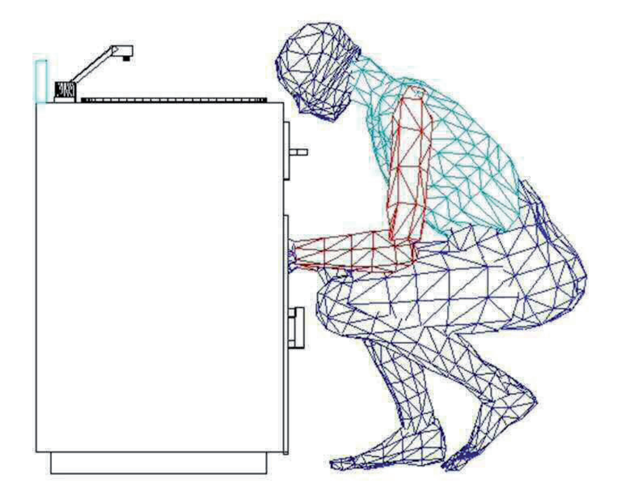
Intercambio de datos

Ejemplo de problema de intercambio de datos entre aplicaciones:

Análisis ergonómico de un producto con programas específicos de modelado humano

El programa CAD con el que se genera la geometría del objeto debe comunicarse con el programa que permite realizar el análisis ergonómico.



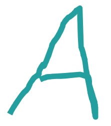


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

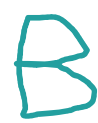
Intercambio de datos

Hay dos aspectos que pueden considerarse en el intercambio de datos:



Comunicación entre aplicaciones

Se refiere al modo en que se comunican los dos programas para intercambiar la información



Compatibilidad de la propia información

Se refiere a que la información generada por una aplicación la puedan leer otras aplicaciones sin pérdida de información

Intercambio de datos: comunicación

A Para resolver la comunicación entre aplicaciones CAD se aplican dos estrategias:

1 Diferido o 'batch'

Se le pide a la aplicación CAD que genere un fichero con los datos del diseño actual

El fichero se envía después a otra aplicación CAD

Es la más simple

2 Interactivo

En cualquier momento, la aplicación CAD en la que se está desarrollando un diseño, puede enviar la última información disponible a otra aplicación CAD sin necesidad de una petición expresa del usuario

Intercambio de datos: comunicación

El modo diferido es el único posible en aplicaciones CAD simples (de "gama baja") y/o en ordenadores y redes con poca capacidad

⇔

El modo interactivo suele requerir ordenadores y aplicaciones CAD más potentes, y la definición de una estructura de permisos para acceder a la información. Es difícil entre aplicaciones de diferentes fabricantes

Los permisos son necesarios para evitar:

- Accesos a una parte de un diseño que aún no esté completo (lo que se denominan accesos tempranos)
- Interferencias entre diferentes personas que participan en un diseño

Intercambio de datos: compatibilidad

La compatibilidad de la información es un problema muy grave porque:

- ✗ No hay compatibilidad total entre todas las aplicaciones CAD
- ✗ Ni siquiera existe un nivel razonablemente alto de compatibilidad entre las aplicaciones CAD dominantes en el mercado

Intercambio de datos: compatibilidad

Puede haber dos problemas de incompatibilidad:

Compatibilidad "hacia atrás"

Compatibilidad de una aplicación CAD con versiones anteriores y/o futuras de la propia aplicación



Compatibilidad "actual"

Compatibilidad de una aplicación CAD con versiones actuales de otras aplicaciones

Intercambio de datos: compatibilidad

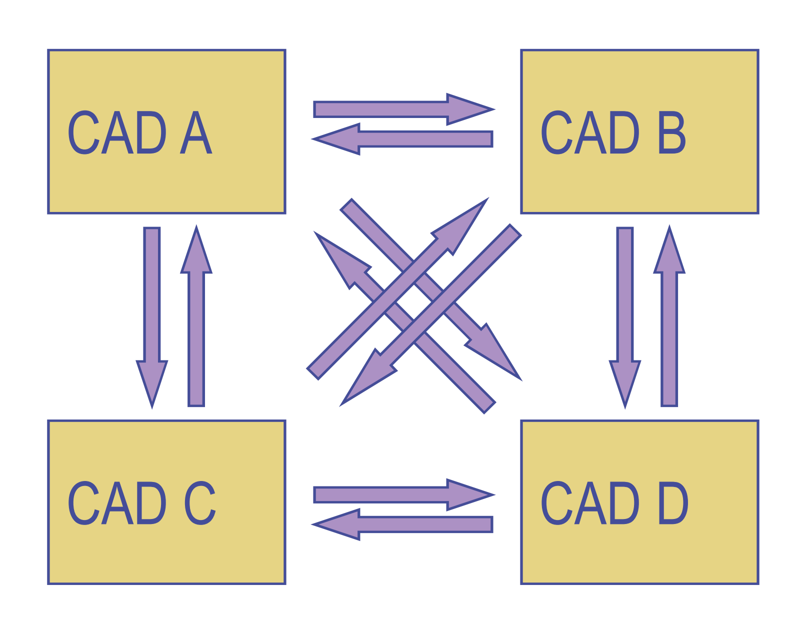
Hay dos estrategias de intercambio de datos para resolver los problemas de compatibilidad:

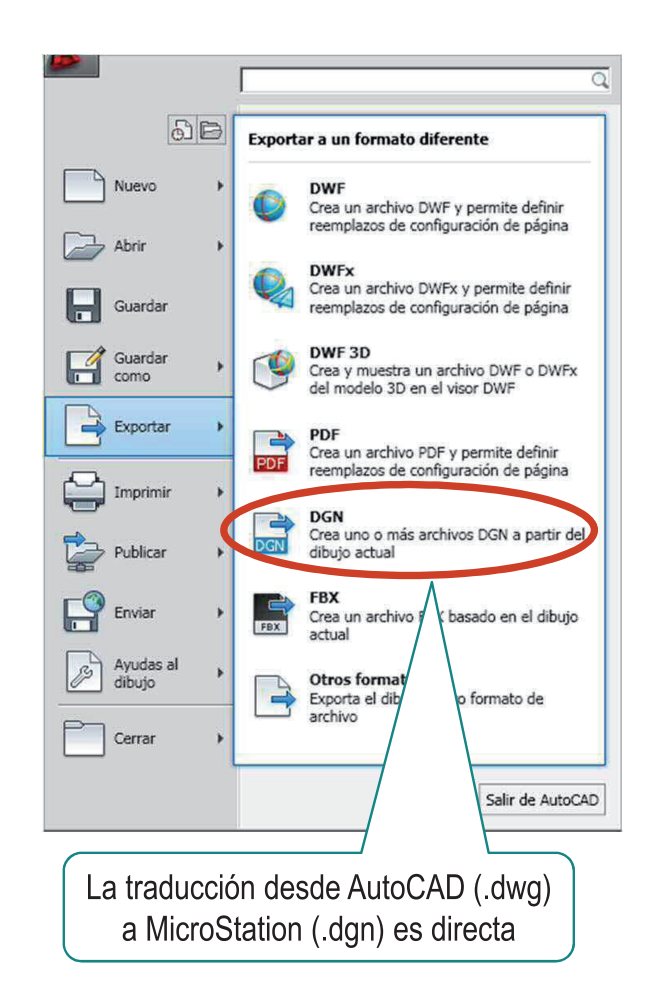
- ✓ Directo con traductores específicos
- ✓ Indirecto mediante archivos neutros

Intercambio de datos: compatibilidad

Traducción DIRECTA:

Requiere desarrollar un "traductor" específico para cada pareja de aplicaciones CAD que quieran comunicarse



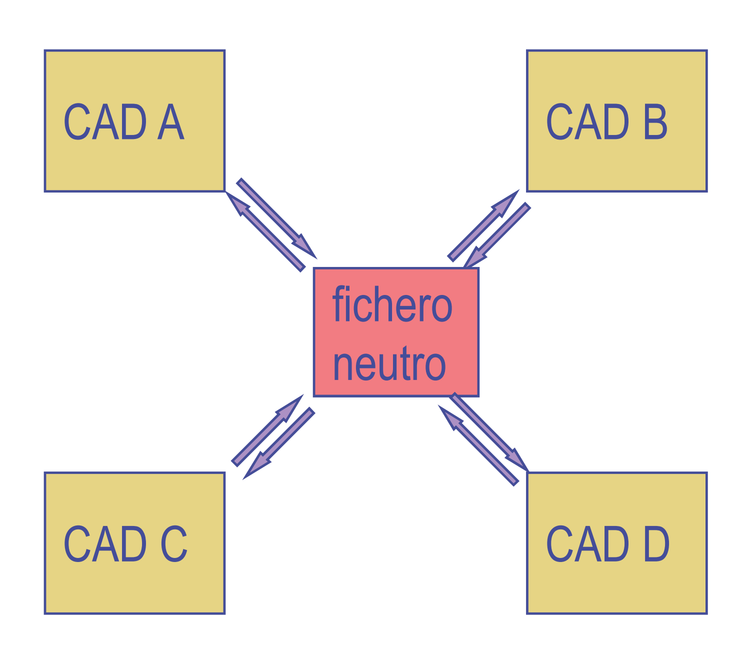


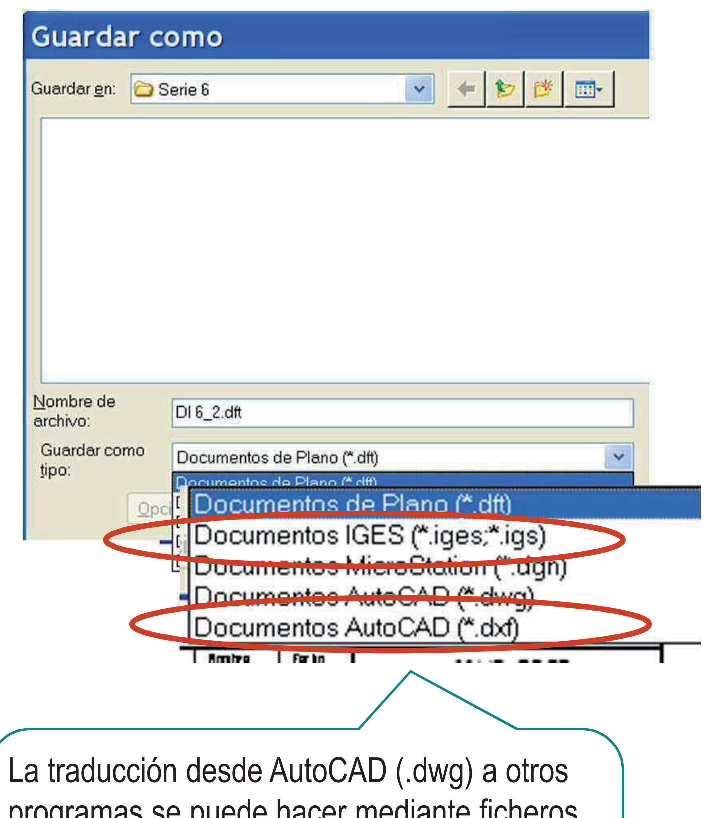
La traducción desde AutoCAD (.dwg) a MicroStation (.dgn) es directa

Intercambio de datos: compatibilidad

Traducción INDIRECTA:

Requiere que cada aplicación CAD incorpore un traductor a y desde el lenguaje “neutro”





La traducción desde AutoCAD (.dwg) a otros programas se puede hacer mediante ficheros neutros como:
IGES (Initial Graphics Exchange Specification)
DXF (Drawing Exchange Format)

Intercambio de datos: compatibilidad

Traducción DIRECTA:

✗ Se necesitan muchos programas de traducción (mayor coste)

✗ Si un programa cambia, se tienen que implementar nuevos traductores

✗ Se requiere conocimiento directo de los programas “rivales”

✓ Sólo requiere acuerdos puntuales entre los programas “rivales”

✓ Comunicación muy eficiente, cuando existen los traductores



Comunicación local,
mayor coste y mayor eficiencia

Traducción INDIRECTA:

✓ Pocos programas de traducción (menor coste)

✓ Sólo se tienen que implementar los traductores del sistema que cambia

✓ No se requiere conocimiento directo de los programas “rivales”

✗ Requiere acuerdos entre todos los programas “rivales”

✗ Comunicación poco eficiente (van “por detrás” de los programas más avanzados, se puede perder información)

Comunicación global,
menor coste y menor eficiencia

Intercambio de datos. Visores

Los visores son aplicaciones informáticas
que permiten ver ficheros que contienen planos de ingeniería,
pero no permiten editarlos

Las características principales de los visores son:

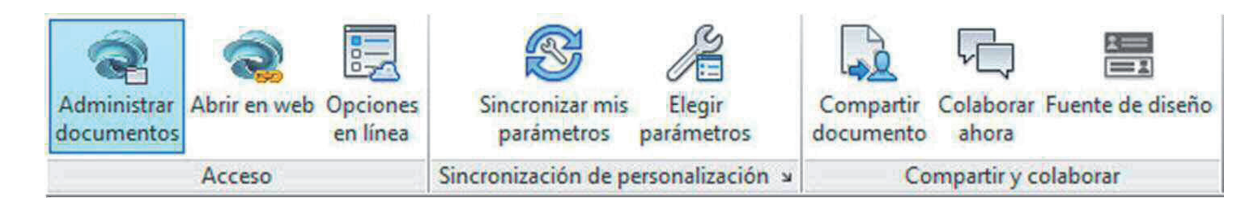
- √ Más baratos que las aplicaciones CAD (suelen ser gratis)
- √ Necesitan pocos recursos informáticos (memoria, velocidad de proceso, etc.)
- √ Necesitan poco entrenamiento del usuario
- √ Protegen la autoría, porque no permiten editar

¡Son una solución interesante para proyectos complejos con equipos de trabajo dispersos que utilizan herramientas informáticas diferentes!

Autodesk 360: visor y gestor de ficheros en la nube



Autodesk 360 es un visor de ficheros de AutoCAD almacenados en la nube.

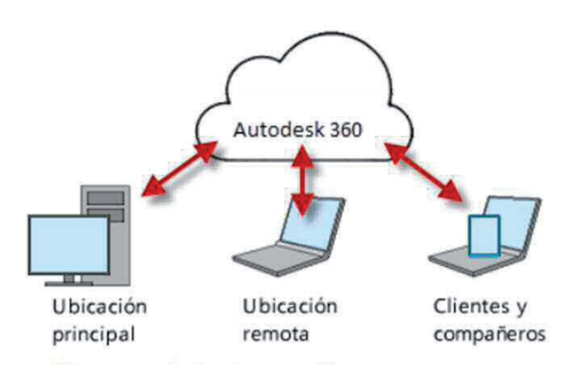


Acerca de trabajar con dibujos mediante Autodesk 360

Autodesk 360 es un conjunto de servidores en línea seguros que se pueden utilizar para almacenar, recuperar, organizar y compartir dibujos y otros documentos.

Características y ventajas

Después de crear una cuenta de Autodesk, puede acceder a las funciones y las características disponibles a través de Autodesk 360.



- **Almacenamiento sin conexión seguro**
  Guardar dibujos en Autodesk 360 es similar a almacenarlos en una unidad de red segura bajo mantenimiento.
- **Actualización automática en línea**
  Al modificar los dibujos de forma local, puede elegir si desea que estos archivos se actualicen automáticamente en Autodesk 360.

Autodesk 360: visor y gestor de ficheros en la nube



La versión actual permite compartir los ficheros con colaboradores controlando niveles de acceso,

https://360.autodesk.com

Más visitados Comenzar a usar Firefox Últimas noticias e-UJIer@ Google Docs Aula Virtual Traductor biblioteca LLEU UJI - Calendar

AUTODESK® 360 Margarita Vergara Monedero Comunidad Comentarios Ayuda

Inicio Documentos

Bienvenidos

- Empezar ahora
- Visualización en línea
- Compartir documentos y carpetas
- Carpetas y categorías
- Editar documentos en línea
- Novedades de Autodesk 360

¿Necesita más ayuda?
Pruebe la Ayuda de Autodesk 360

Compartir documentos y carpetas Cerrar

El uso compartido privado permite compartir documentos y carpetas con usuarios específicos mediante el comando "Compartir" del menú "Acciones". El usuario controla el acceso y los permisos de los usuarios con los que comparte el archivo. Los usuarios conectados reciben una invitación por correo electrónico que les permite acceder al archivo.

El uso compartido público permite a otros usuarios ver y descargar los documentos compartidos sin necesidad de iniciar sesión en Autodesk 360.

Compartir documento

CADI1314_PP.dwg no está compartido en este momento

Usuario conectado: Introduzca la dirección de correo electrónico del nuevo usuario [Añadir]

Correo electrónico/nombre	Acceso	Estado	Invitar
vgracia@uji.es	Ver	Nuevo	

Escribir mensaje personalizado

Definir nivel de acceso

- Ver documento
- Ver y descargar documento
- Ver, descargar y actualizar documento
- Acceso completo

Los usuarios conectados PUEDEN
- Ver el documento en línea
- Consultar actividad de documento

Los usuarios conectados NO PUEDEN
- Descargar el documento
- Cargar una nueva versión
- Compartir con otros

Ver

Autodesk 360: visor y gestor de ficheros en la nube



…abrir los ficheros en la nube para visualizarlos desde cualquier PC (aunque no esté instalado AutoCAD),

AUTODESK 360 — Margarita Vergara Monedero — Comunidad — Comentarios — Ayuda

Inicio | Documentos

Bienvenidos

- Empezar ahora
- Visualización en línea
- Compartir documentos y carpetas
- Carpetas y categorías
- Editar documentos en línea
- Novedades de Autodesk 360

¿Necesita más ayuda?
Pruebe la Ayuda de Autodesk 3

Editar documentos en línea — Cerrar

Puede editar rápidamente dibujos e imágenes en línea mediante AutoCAD 360 o Pixlr.

En la lista de documentos o en la página Detalles de documento, haga clic en el botón de edición del documento para abrirlo en el servicio relacionado.

CADI1314_PP.dwg 93,5 KB Base de datos de dibujos de AutoCAD

Detalles de documento | Ver | Acciones

Planos — Propiedades — Vistas — Capas — Comentarios

Model | 1/2

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

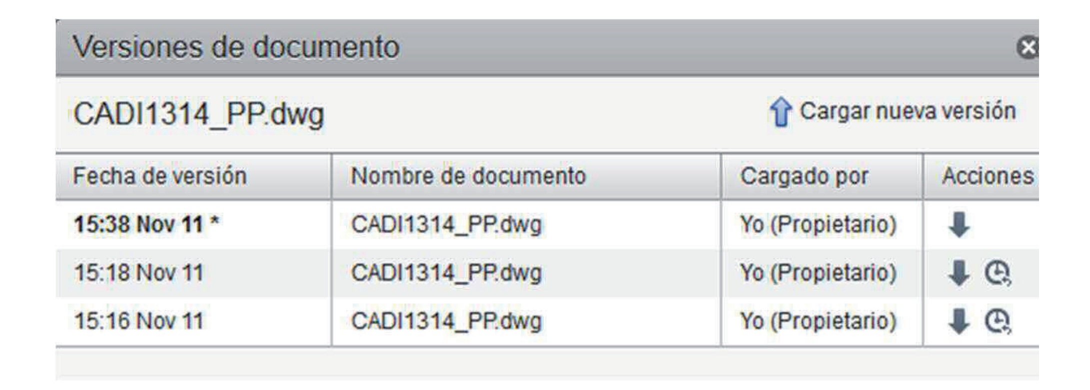
- Cargar
- Descargar
- Editar en línea en AutoCAD 360
- Compartir
- Mover
- Copiar
- Cambiar nombre
- Cargar nueva versión
- Versiones
- Actividad de documento
- Suprimir

OJO: está todavía en versión Beta y algunas utilidades no funcionan correctamene

Autodesk 360: visor y gestor de ficheros en la nube



...controlar versiones de los ficheros,



Versiones de documento

CADI1314_PP.dwg — Cargar nueva versión

Fecha de versión	Nombre de documento	Cargado por	Acciones
15:38 Nov 11 *	CADI1314_PP.dwg	Yo (Propietario)	
15:18 Nov 11	CADI1314_PP.dwg	Yo (Propietario)	
15:16 Nov 11	CADI1314_PP.dwg	Yo (Propietario)	

Autodesk 360: visor y gestor de ficheros en la nube



…y está disponible una versión para dispositivos móviles (Android y Mac) en la que se pueden hacer también pequeñas modificaciones y anotaciones en los ficheros (depende de la versión –gratuita o de pago-)



http://www.youtube.com/watch?v=IbdnKslUryQ

Conclusiones. Organización de planos

Los planos deben organizarse separando por niveles y ocultando detalles en los niveles superiores.

En los dibujos de productos se utilizan dibujos de conjunto, dibujos de subconjuntos y dibujos de detalle

La lista de componentes (o cajetín de despiece) es un elemento importante para organizar los planos del proyecto.

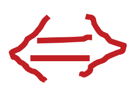
Sirve como índice del conjunto de planos

Resume mucha información de utilidad (número de piezas, denominación, datos de piezas normalizadas, material, todo tipo de observaciones, etc.)

Conclusiones. Gestión de documentos

Las aplicaciones CAD,
solas o junto con otras herramientas específicas (PLM),
permiten diferentes estrategias
para gestionar los documentos de proyecto

Las aplicaciones CAD simples
permiten simular
los procedimientos tradicionales



Las aplicaciones CAD sofisticadas
incluyen gestores
del "ciclo de vida" del proyecto

- √ Fáciles de implementar
- √ No requieren cambios de organización
- X No válidas para proyectos complejos

- X Difíciles de implementar
- X Sí requieren cambios de organización
- √ Válidas para proyectos complejos

Conclusiones. Intercambio de información



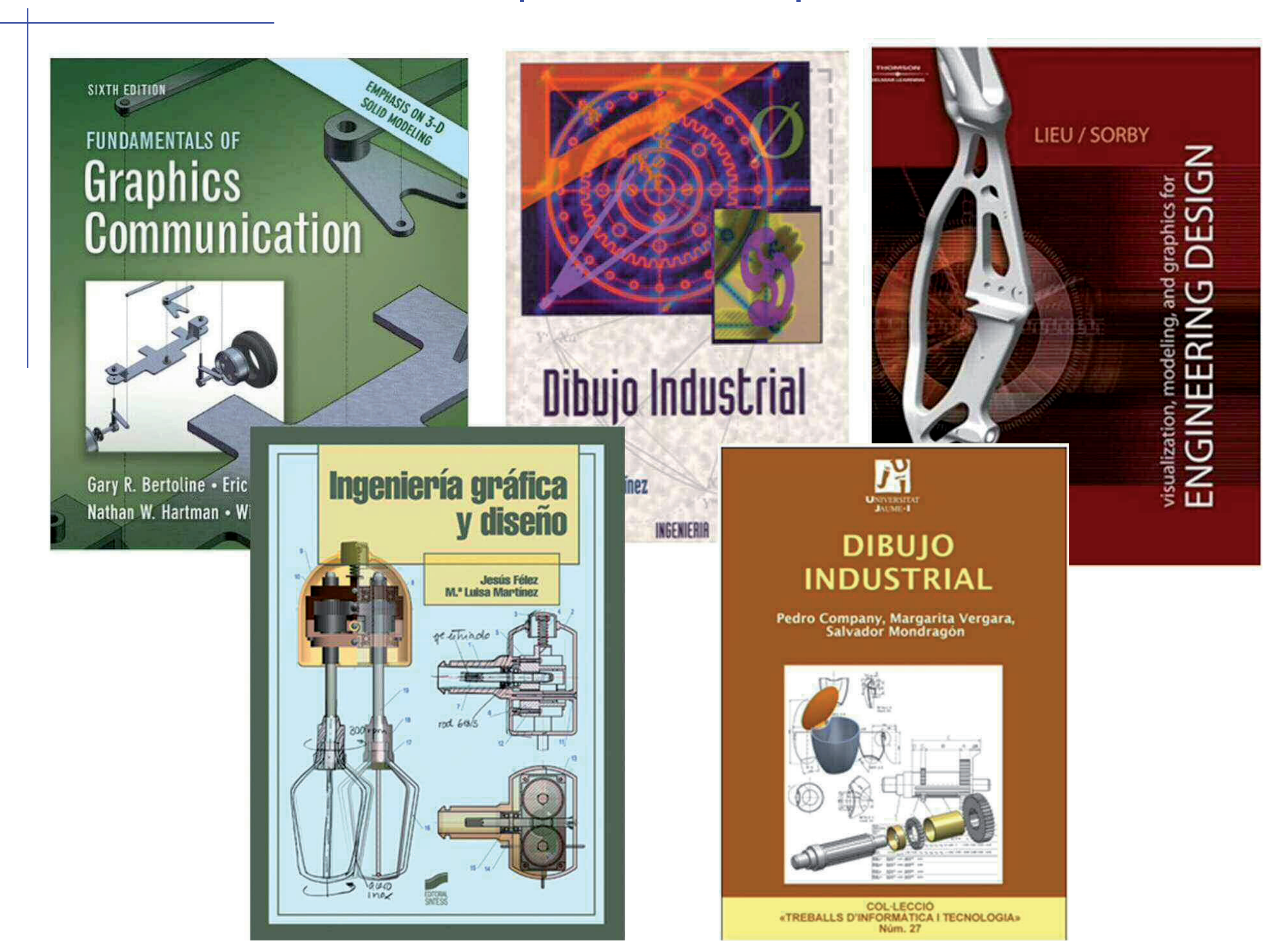
En el momento de la elección de una aplicación CAD hay que considerar todas las posibles necesidades futuras de almacenamiento e intercambio de datos,
tanto las de la propia empresa,
como las de los clientes y los suministradores



La compatibilidad de la información, debe ser un criterio prioritario frente al coste de la propia aplicación CAD o incluso frente a otro tipo de prestaciones

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Para repasar este capítulo



Ejercicios Capítulo 6. Directrices, tablas, bloques

Ejercicio 19: Delineación de planos de conjunto, con marcas y lista de materiales

En este ejercicio se practica:

- Primitivas: ***Directriz***, ***Alinear directriz***, ***Tabla (Lista de piezas)***, ***Estilo de tabla***, ***Insertar celdas de tabla***
- Creación de planos: ***Inmovilizar vista***

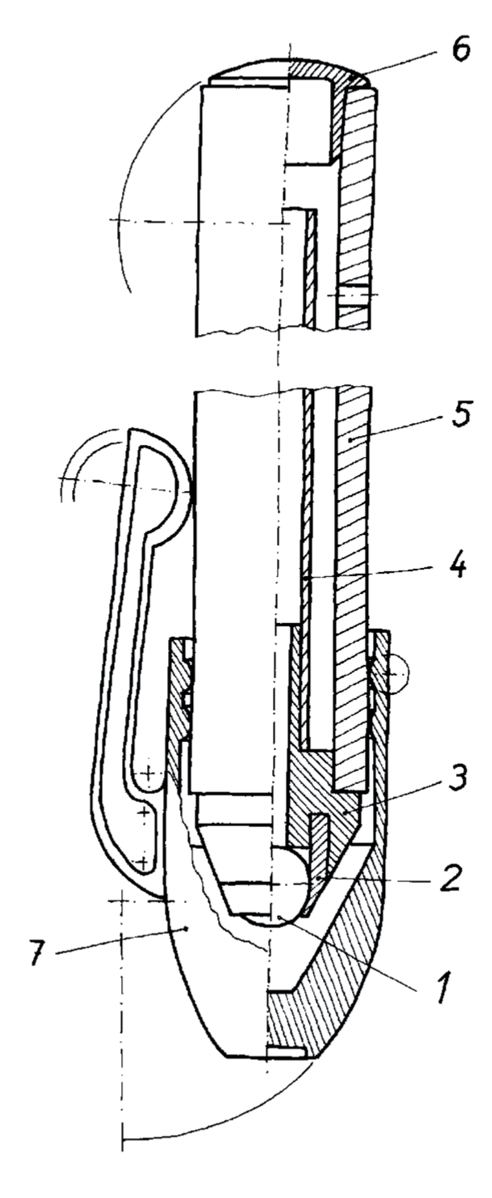
Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Representación de dibujos de conjuntos, con marcas y lista de piezas***

1 Represente el dibujo de conjunto del bolígrafo con las vistas y cortes de la figura

2 Añada las marcas y la lista de componentes o “cajetín de despiece”.

3 Genere un plano en formato A3 y un fichero pdf del plano.

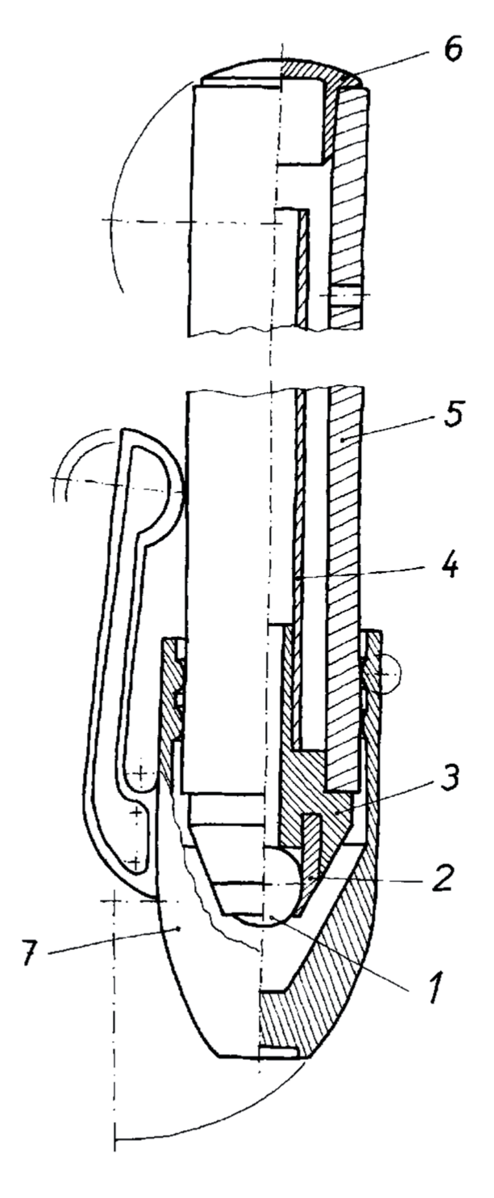


Se debe tener en cuenta que:

- El dibujo está a mano alzada, por lo que no es posible obtener medidas exactas. Se pueden obtener medidas aproximadas sabiendo que el diámetro de la caña del bolígrafo es de 8 mm.

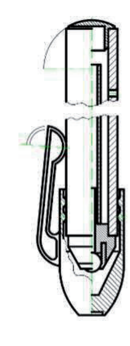
- La piezas y materiales que componen el conjunto son:

Marca	Nombre	Material
1	Bola	Acero F3117
2	Soporte de bola	Acero F3117
3	Punta	Acero F3117
4	Cartucho de tinta	PVC
5	Caña	PVC
6	Tapa	PVC
7	Capuchón	PVC

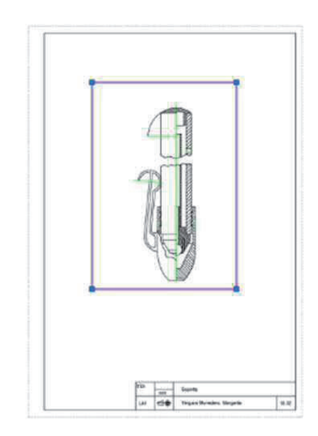


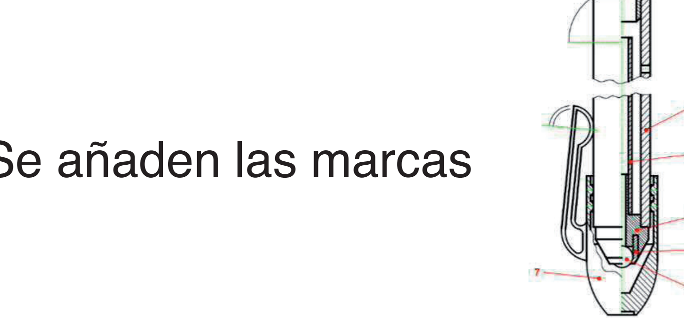
Se puede resolver siguiendo estos pasos:

1 Se reproduce el dibujo de conjunto

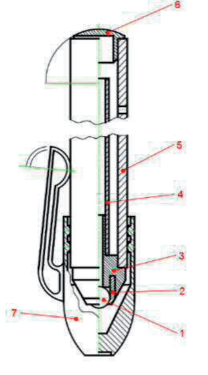


2 Se configura la presentación





3 Se añaden las marcas



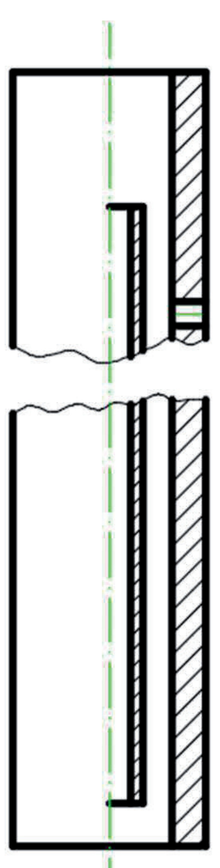
4 Se añade la lista de piezas

1	Capuchón	7	PVC
1	Tapa	6	PVC
1	Astil	5	PVC
1	Cartucho de tinta	4	PVC
1	Punta	3	Acero F3117
1	Soporte de bola	2	Acero F3117
1	Bola	1	Acero F3117
Nº piezas	Denominación	Marca	Material

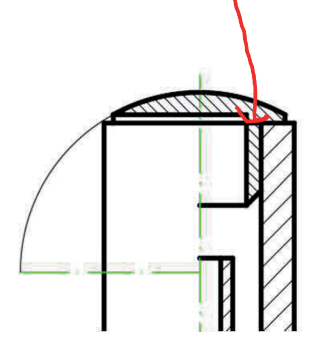
ITDI	4:1 / mm	Soporte	
LA1		Vergara Monedero, Margarita	1.02

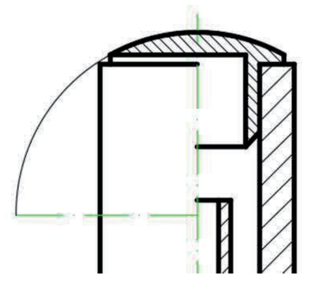
1 Se reproduce el dibujo de conjunto:

Se recomienda dibujar las piezas completas en orden (de fuera a dentro o de dentro a fuera).



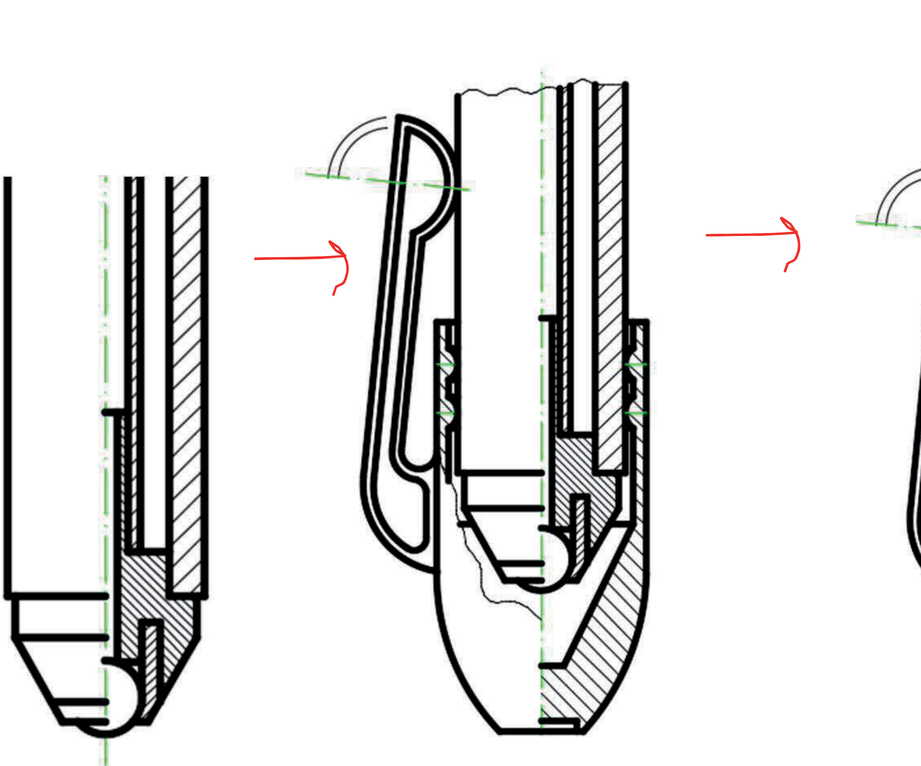
Dibujar de fuera hacia dentro puede ser más fácil, pero hay que recortar las líneas que ocultan las nuevas piezas

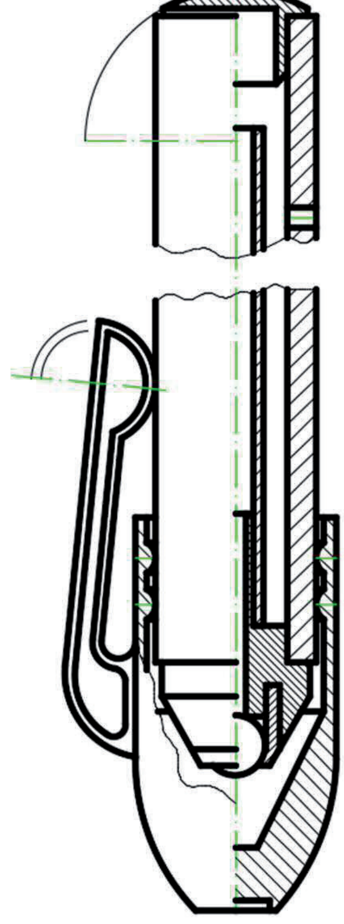




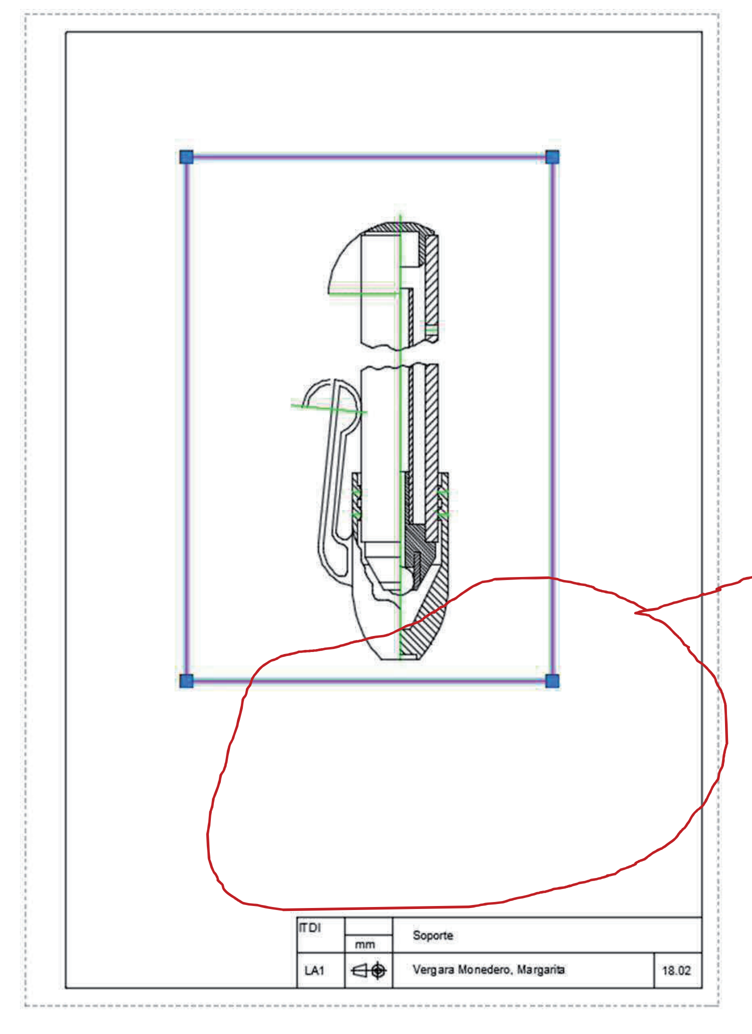
1 Se reproduce el dibujo de conjunto:

Dibujando de dentro hacia fuera:





2 Se configura la presentación



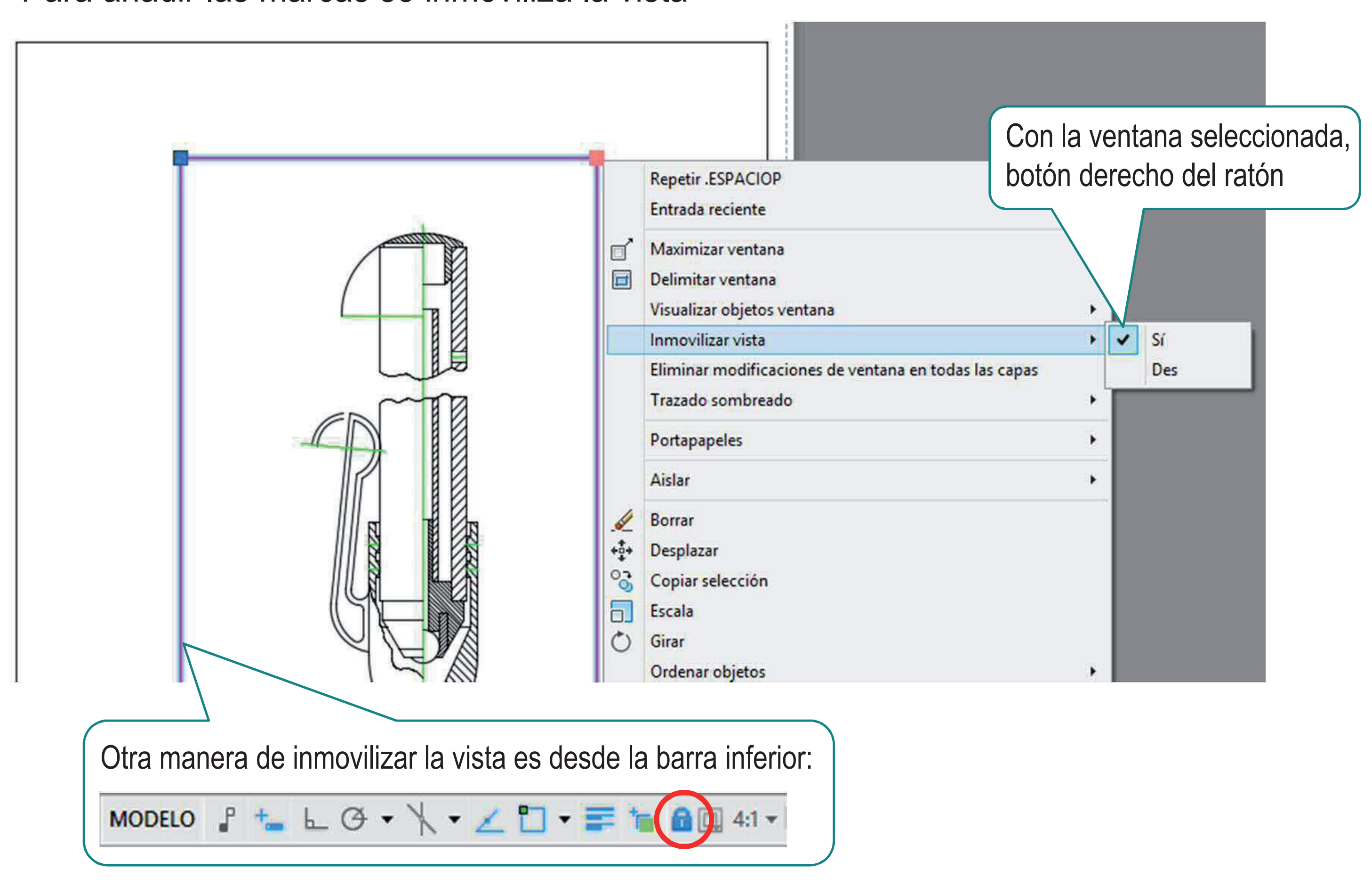
Se selecciona un A3 vertical, se añade la ventana y se selecciona la escala (4:1).



Conviene dejar espacio para situar el cajetín de despiece

2 Se configura la presentación

Para añadir las marcas se inmoviliza la vista



3 Se añaden las marcas:

Se configura un estilo de directriz para las marcas

Es posible hacerlo de dos formas diferentes

Anotar | Paramétrico | Vista | Administrar | Salida | Complementos | A360 | Aplicaciones destacadas | BIM 360

Acotar · UNE · Usar actual · Lineal · Rápida · Continuar · Cotas

Directriz múltiple · Standard · Añadir directriz · Eliminar directriz · Directrices

Texto · Acotar · Lineal · Directriz · Tabla · Propiedad de capa

Standard · UNE · Standard · Standard · Anotación

Administrador de estilos de directriz múltiple

Estilo de directriz múltiple actual: Marcas

Estilos: Marcas, Standard

Vista preliminar de: Marcas

Texto por defecto

Definir actual · Nuevo... · Modificar... · Suprimir

Lista: Todos los estilos

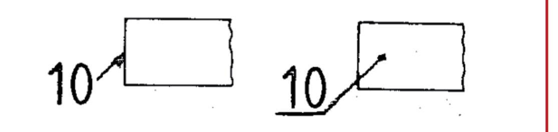
Cerrar · Ayuda



La configuración del estilo se puede hacer y guardar en la plantilla

3 Se añaden las marcas:

Recuerde que las marcas se sitúan fuera de la pieza, unidas por línea de referencia acabada en un punto (dentro de la pieza) o una flecha (borde)



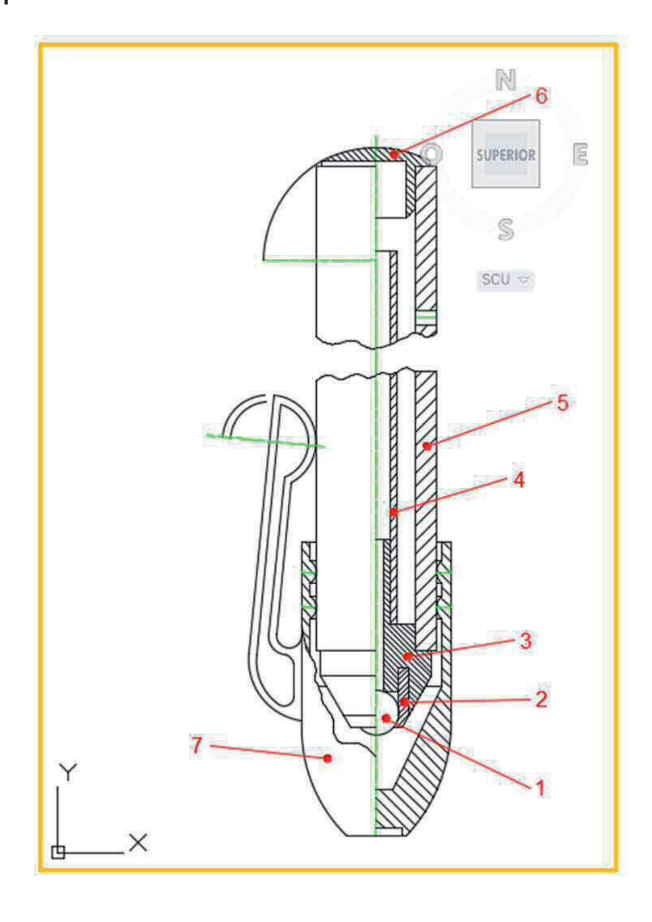
Configure el tamaño del punto, la escala según presentación, y elimine el segmento de conexión automático:

3 Se añaden las marcas:

Al igual que en las cotas, por escalar la directriz según presentación

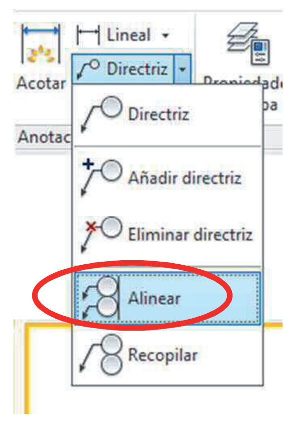
Se utiliza el comando directriz para dibujarlas.
Se dibujan dentro de la presentación con la ventana activa



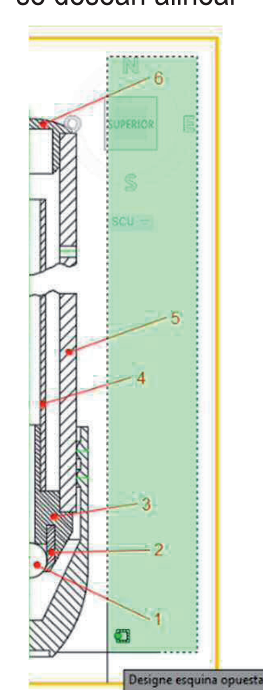


3 Se añaden las marcas:

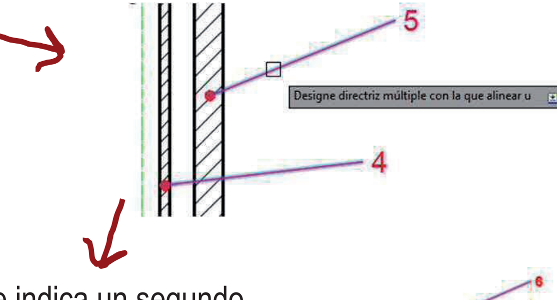
Una vez dibujadas se alinean con el comando alinear directriz:



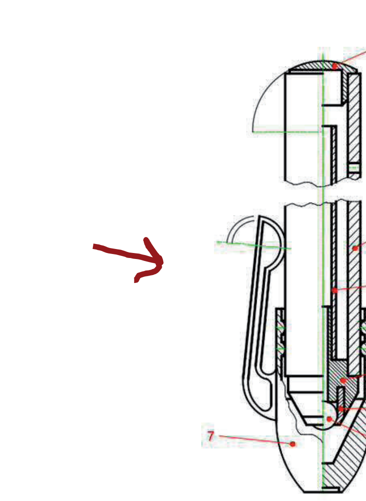
Se seleccionan todas las que se desean alinear



Se elige la directriz de referencia (se moverán todas las demás)



Se indica un segundo punto de alineación (en este caso conviene en la vertical de la marca elegida)

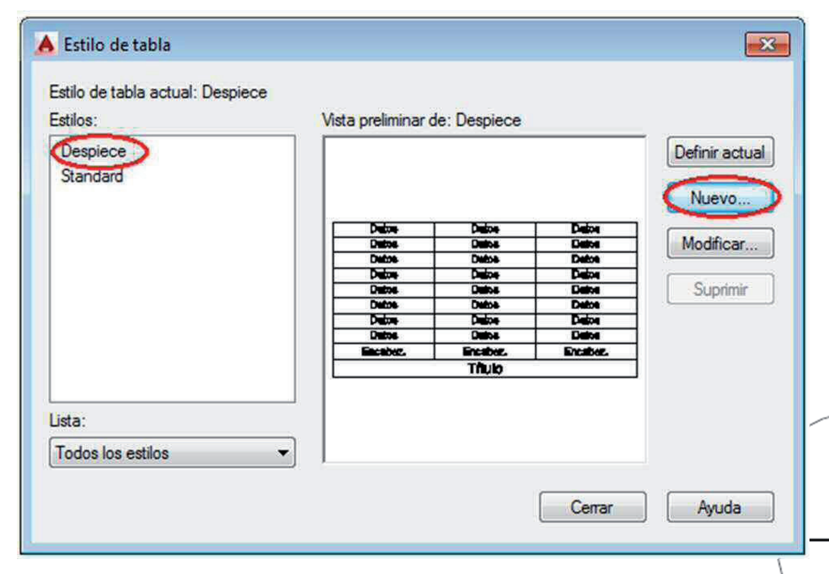


Este es el resultado:

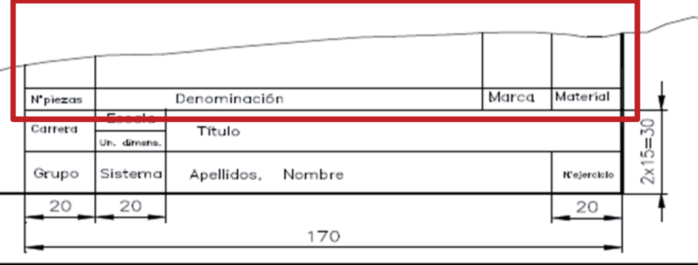
4 Se añade la lista de piezas

Se configura un estilo de tabla para el despiece





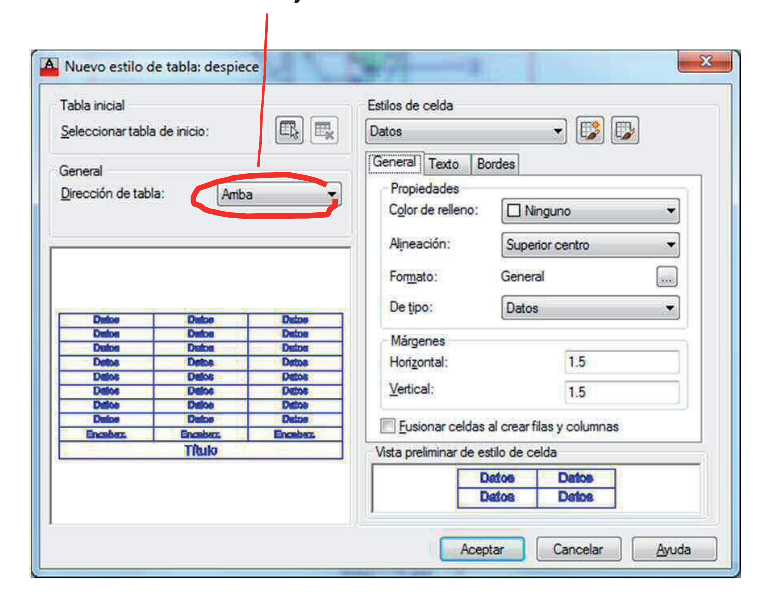
La tabla se colocará sobre el cuadro de rotulación con este formato:



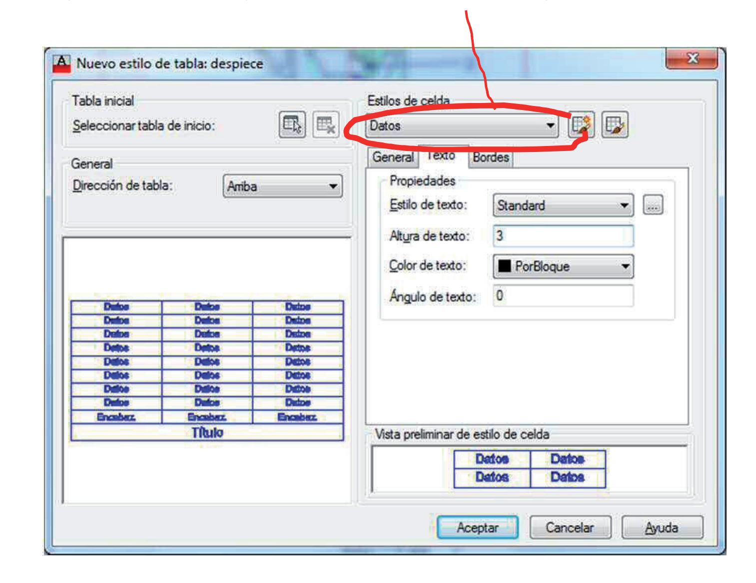
4 Se añade la lista de piezas

Se configura un estilo de tabla para el despiece

Los encabezados
deben ir abajo



Las tablas tienen 3 estilos de celda por defecto
(se debe configurar el tamaño de los 3):

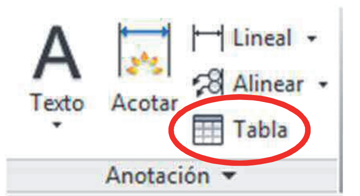


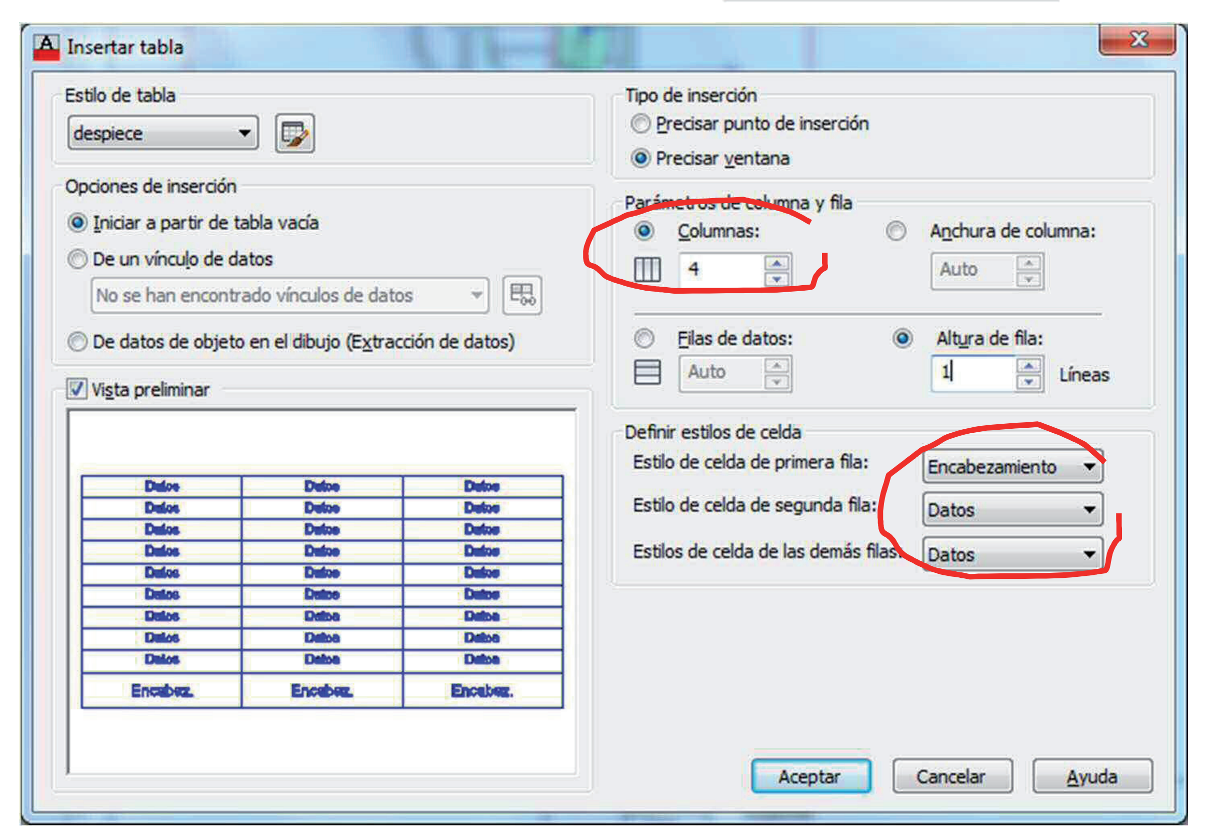


La configuración del estilo se puede hacer y guardar en la plantilla

4 Se añade la lista de piezas

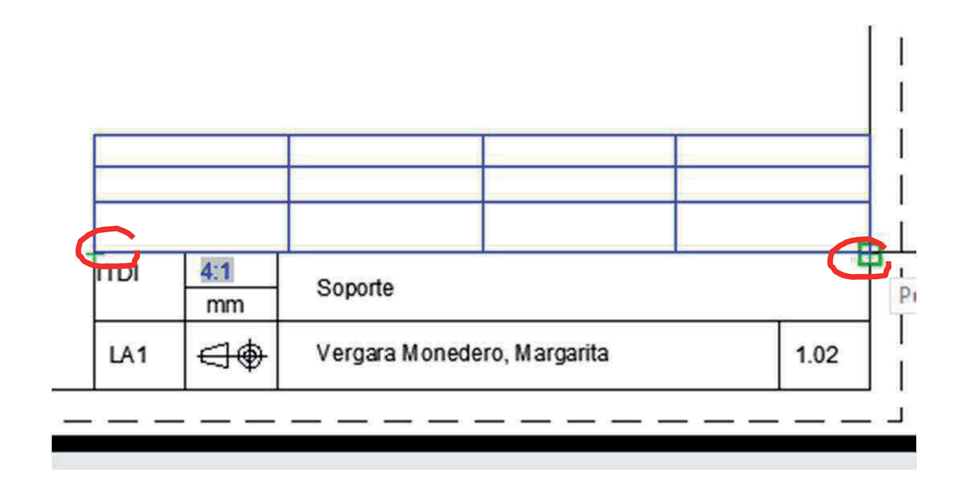
Se añade una tabla con el nº de columnas deseado y sin título





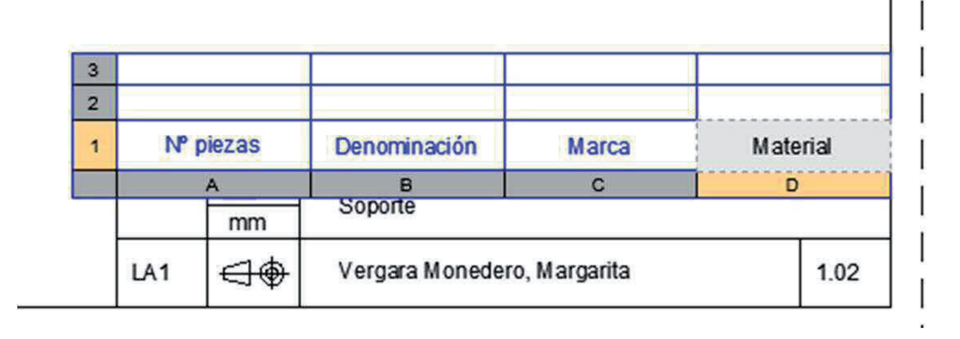
4 Se añade la lista de piezas

Se eligen los puntos inicial y final de la tabla (fila inferior)



4 Se añade la lista de piezas

Se rellena el encabezado

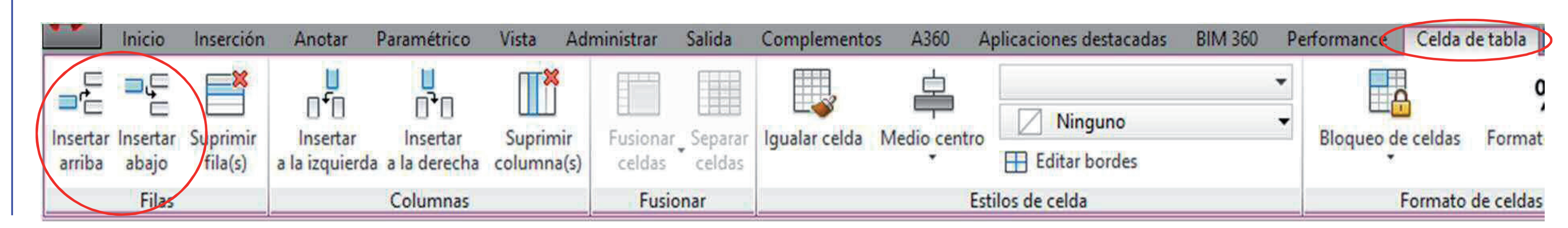


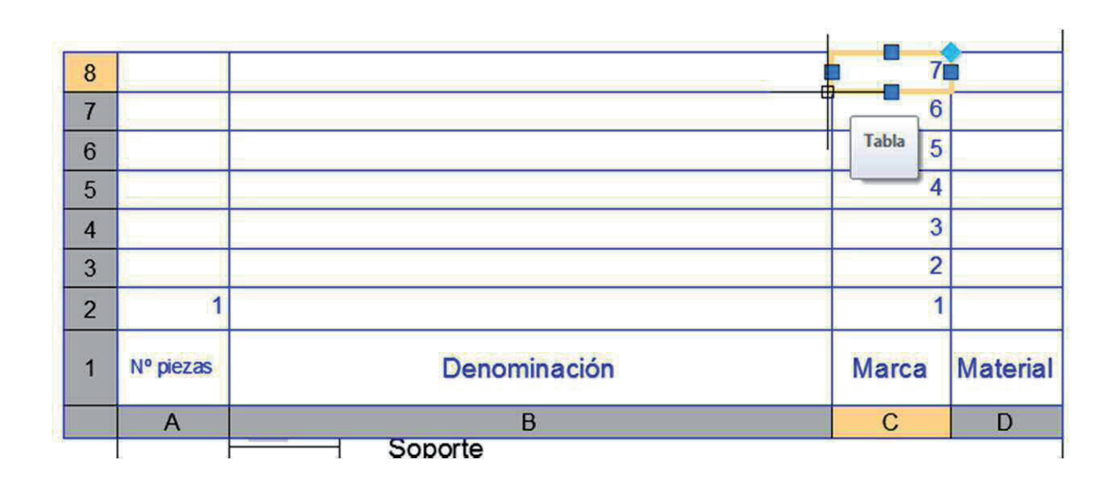
Con los pinzamientos de la tabla se puede cambiar el tamaño de columnas y filas



4 Se añade la lista de piezas

Se insertan tantas filas como sean necesarias y se rellena el contenido





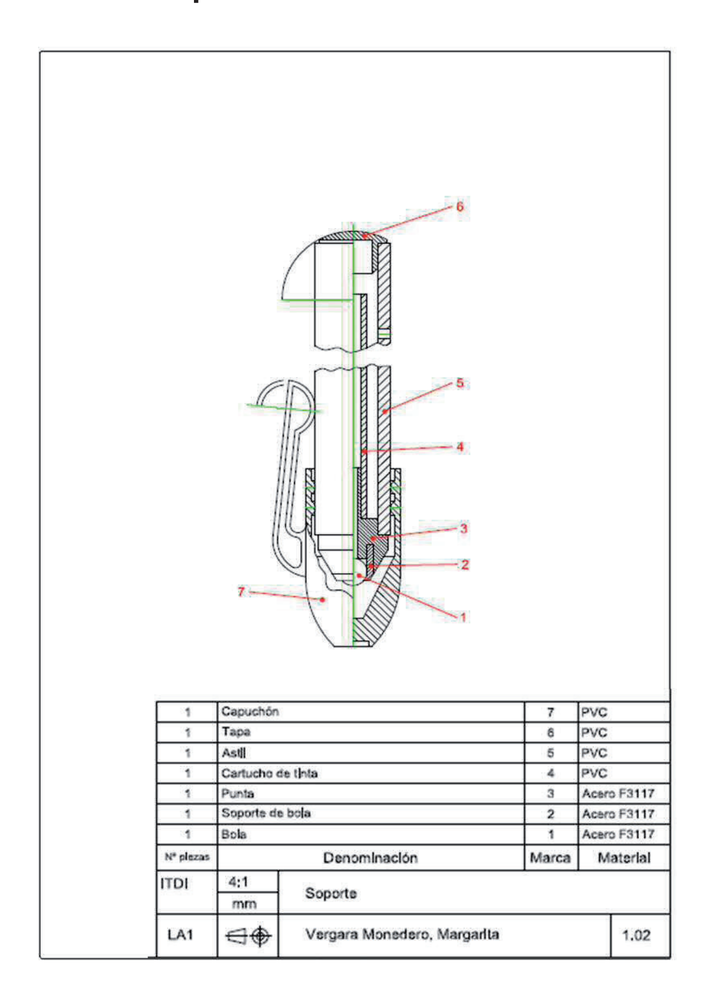
4 Se añade la lista de piezas

Se acaba de rellenar y se ajusta la anchura de las columnas al contenido final:

1	Capuchón	7	PVC
1	Tapa	6	PVC
1	Astil	5	PVC
1	Cartucho de tinta	4	PVC
1	Punta	3	Acero F3117
1	Soporte de bola	2	Acero F3117
1	Bola	1	Acero F3117
Nº piezas	Denominación	Marca	Material

ITDI	4:1 mm	Soporte	
LA1		Vergara Monedero, Margarita	1.02

Se crea el pdf con el plano



1 Conviene hacer los dibujos de conjunto ordenadamente por piezas

2 Las directrices se utilizan para poner las marcas de los dibujos de conjunto.
Conviene crear un estilo de directriz para las marcas.
Para añadir las directrices se inmoviliza la ventana a la escala adecuada y se añaden desde la presentación (también se puede cambiar la escala, como en la acotación).

3 Las tablas se utilizan para poner las listas de piezas en los dibujos de conjunto.
Conviene crear un estilo de tabla para el despiece.
La tabla se puede añadir directamente sobre la presentación, pegada al cuadro de rotulación.

Ejercicio 20: Obtención de planos de conjunto, con marcas y lista de materiales

En este ejercicio se practica:

- Creación de planos: ***Editor de texto**, **Tabla (Celda de tabla)***
- Instrumentos de comprobación: ***Regen***

En este ejercicio se refuerza:

- Creación de planos: ***Directriz**, **Alinear directriz**, **Tabla (Lista de piezas)**, **Campos***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Elección de vistas de planos de conjunto, Representación de planos de conjunto***

A

Represente en sistema diédrico el dibujo de conjunto de la mordaza con vistas y cortes necesarios para mostrar todas las piezas del conjunto.

B

En una Presentación genere un plano en formato A3 con cuadro de rotulación cumplimentado. Debe incluir las marcas de todas las piezas y el cajetín de despiece. Genere un pdf.

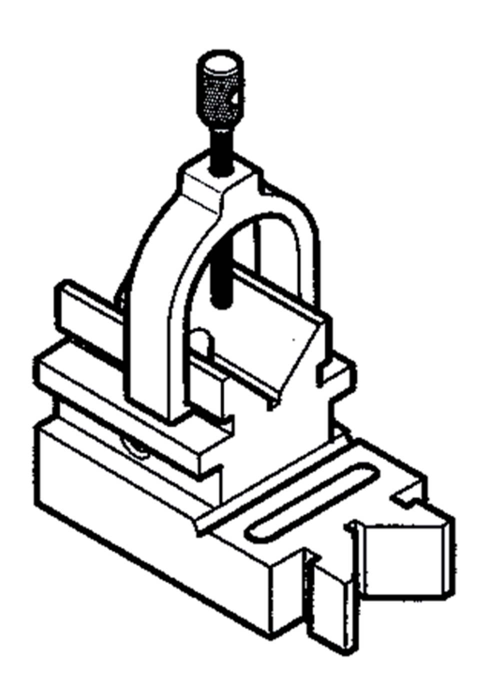
La denominación y material de las piezas que componen el conjunto son:

1 Base (acero)

2 Tornillo de sujeción (acero)

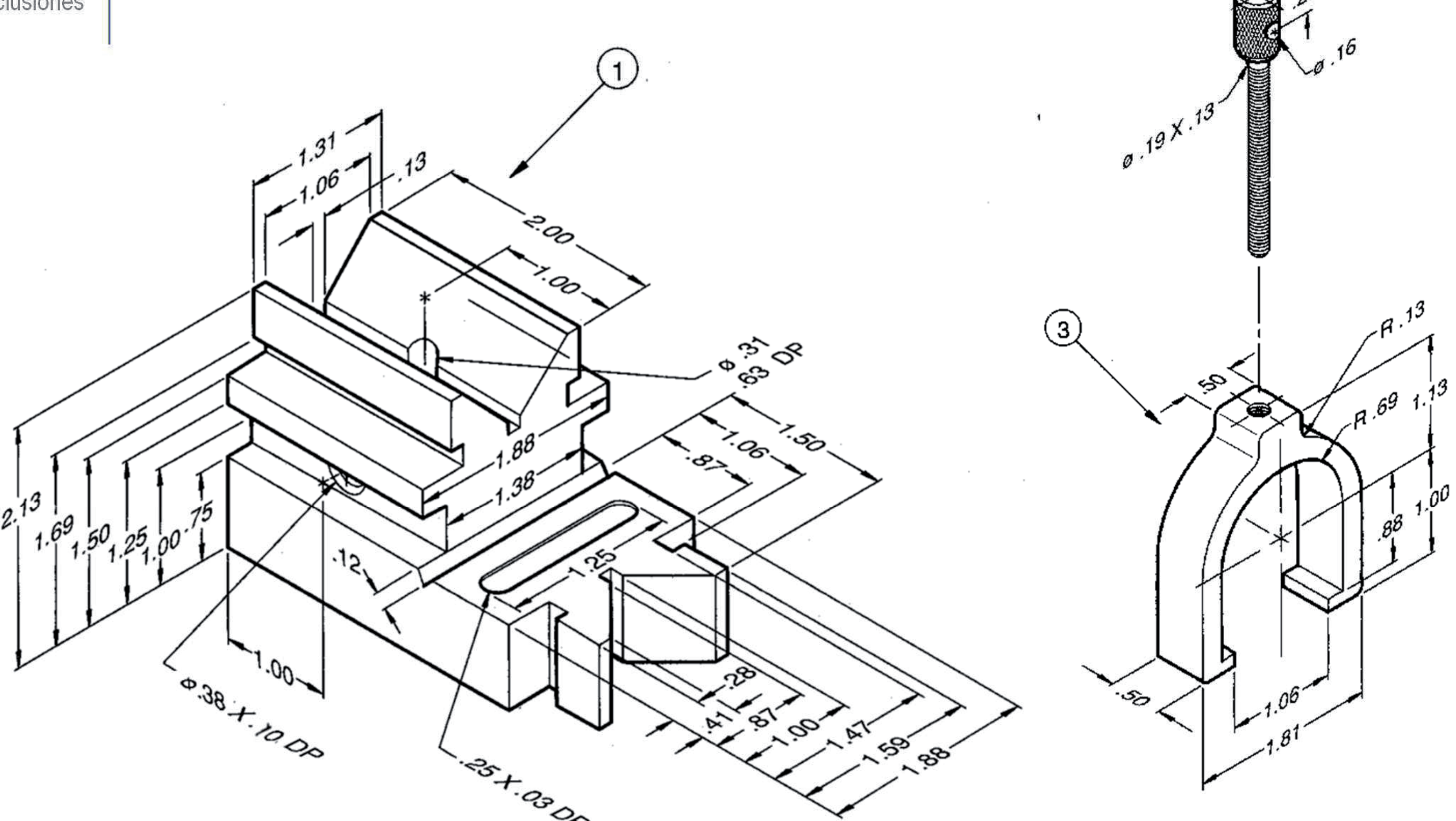
3 Abrazadera en U (acero).

Se proporciona una representación en axonométrico del conjunto montado y otra de las piezas acotadas en pulgadas



Recuerde que 1pulgada= 25,4 mm

La indicación "DP" significa profundidad (DEEP).



√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene cuatro fases:

1 *Elegir las vistas y cortes necesarios y dibujarlos*.

2 *Generar una presentación*, vincular ajustando adecuadamente la escala. Completar rotulación cajetín.

3 *Poner las marcas.* Se guardará el estilo en la plantilla.

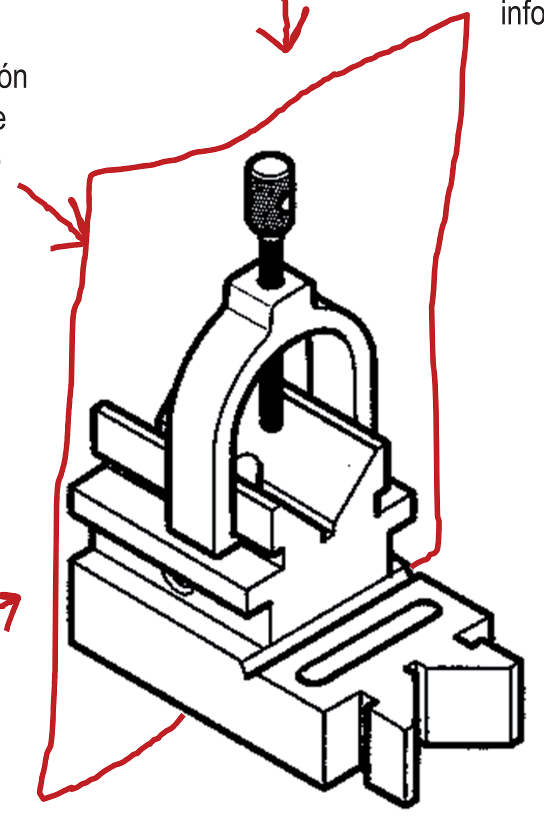
4 *Dibujar el cajetín de despiece.* Se guardará el estilo en la plantilla e incluso una tabla vacía y así tener que únicamente, en su caso, eliminar o rellenar datos (añadir/quitar filas).

1 Se dibuja el plano de conjunto con cortes necesarios:

√ Se eligen las vistas y/o cortes

La planta puede acabar de completar la información

Para que se vea la unión entre las tres piezas se dibuja un perfil cortado por este plano



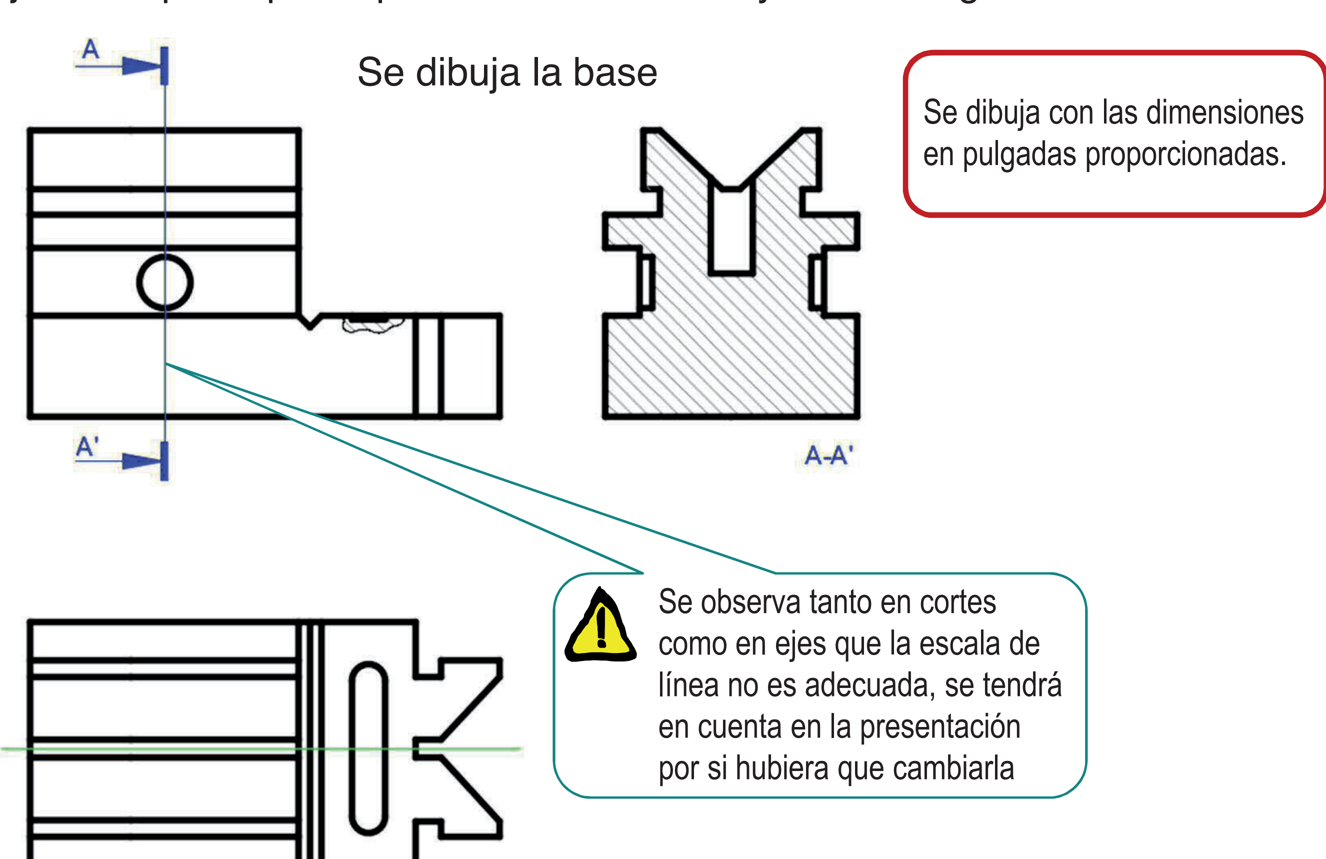
Aunque estrictamente el perfil en corte sería suficiente para ver la interrelación entre las tres piezas, las otras dos vistas complementan la información, permitiendo que el dibujo de conjunto aclare todo el funcionamiento e interrelación con otras posibles piezas externas a este conjunto

Esta vista como alzado nos proporciona información adicional para entender el funcionamiento

Se dibuja el plano de conjunto con cortes necesarios:

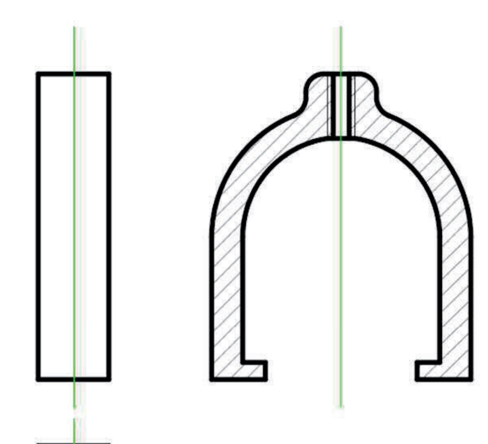


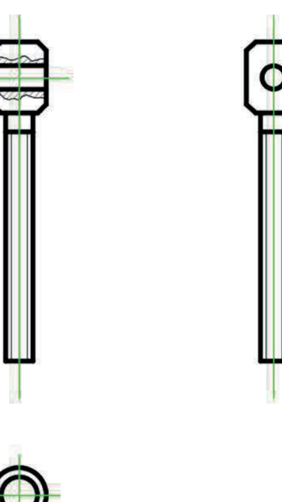
Se puede dibujar el conjunto directamente, o, si resulta más fácil, se pueden dibujar cada pieza por separado con las vistas y cortes elegidos:



1 Se dibuja el plano de conjunto con cortes necesarios:

Se dibujan la abrazadera y el tornillo de sujeción en cada una de las vistas:



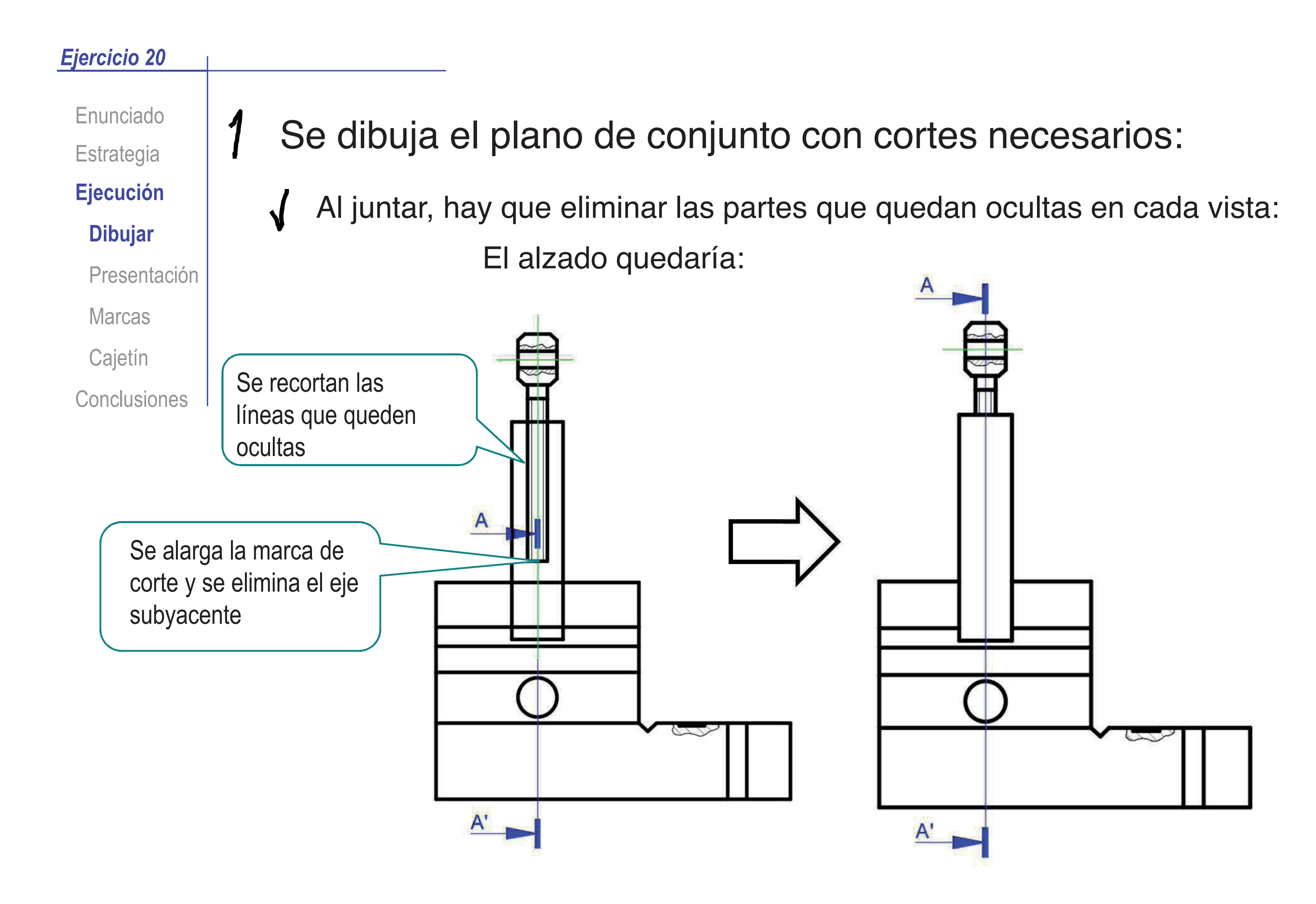


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7 Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Se dibuja el plano de conjunto con cortes necesarios:

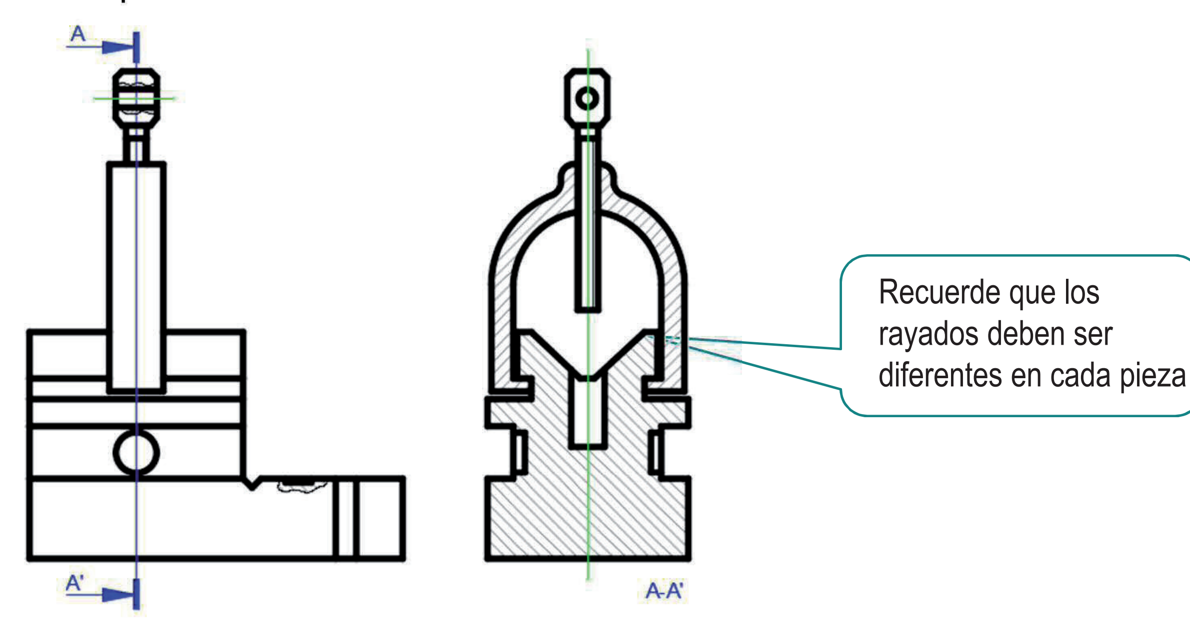
√ Al juntar, hay que eliminar las partes que quedan ocultas en cada vista:

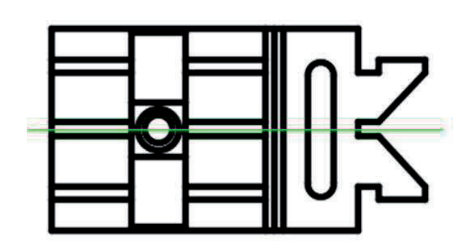
El alzado quedaría:



1 Se dibuja el plano de conjunto con cortes necesarios:

√ Finalmente queda:

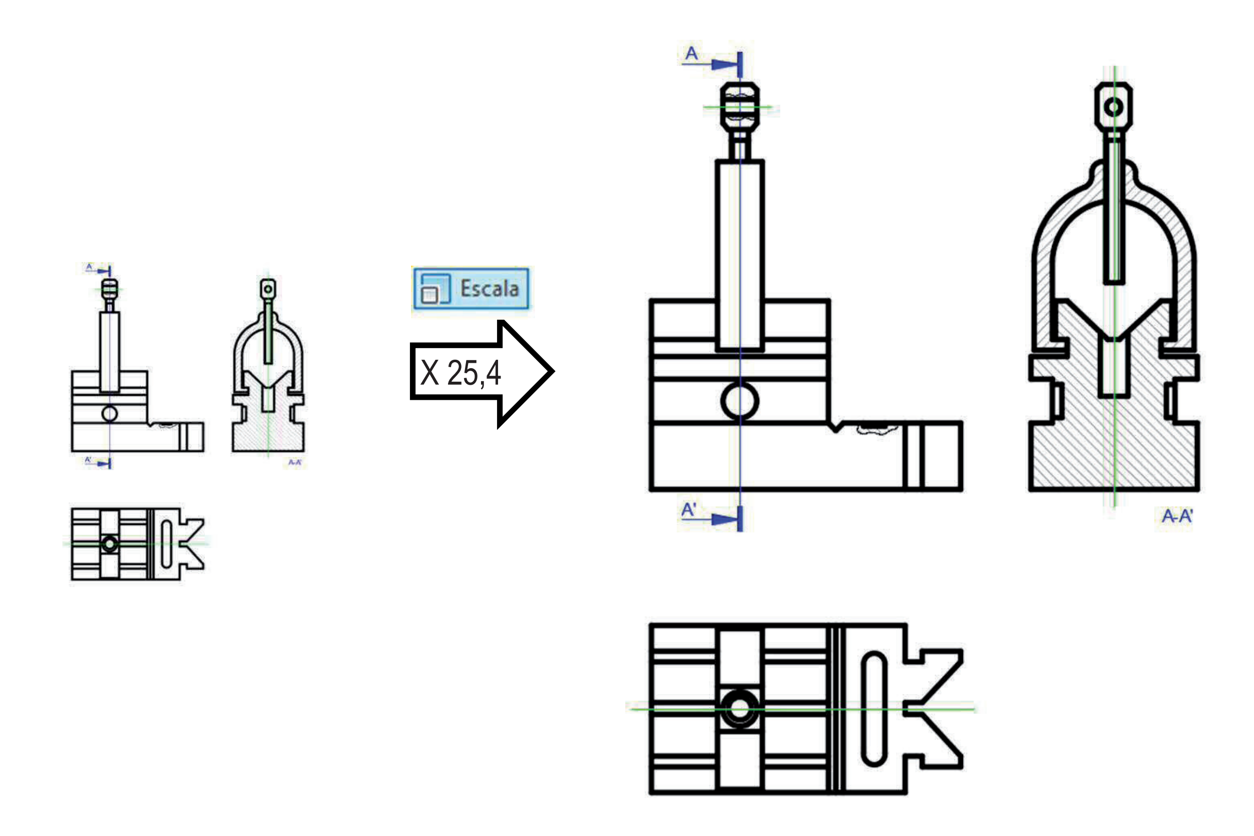




Los planos de conjunto deben representar claramente el conjunto y la unión/transición entre cada una de las piezas que lo componen

2 Se genera la presentación:

√ Puesto que se ha dibujado en pulgadas, si queremos que la unidad sea mm se debe escalar previamente en el modelo con factor de escala 25.4



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

2 Se genera la presentación:

√ Se centra el dibujo, se ajusta la escala y se cumplimenta el cajetín

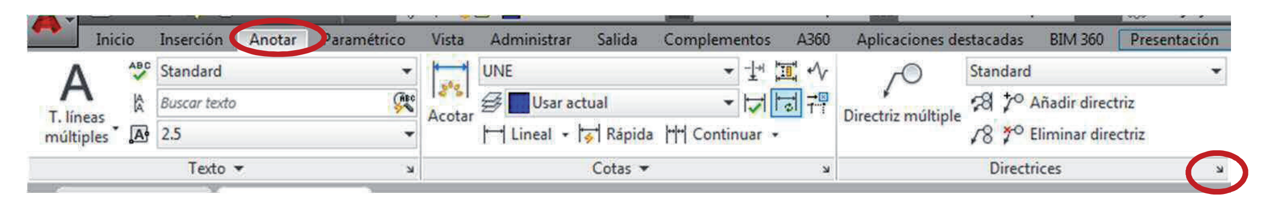
Controle siempre que los textos finalmente tengan una altura visible en espacio papel

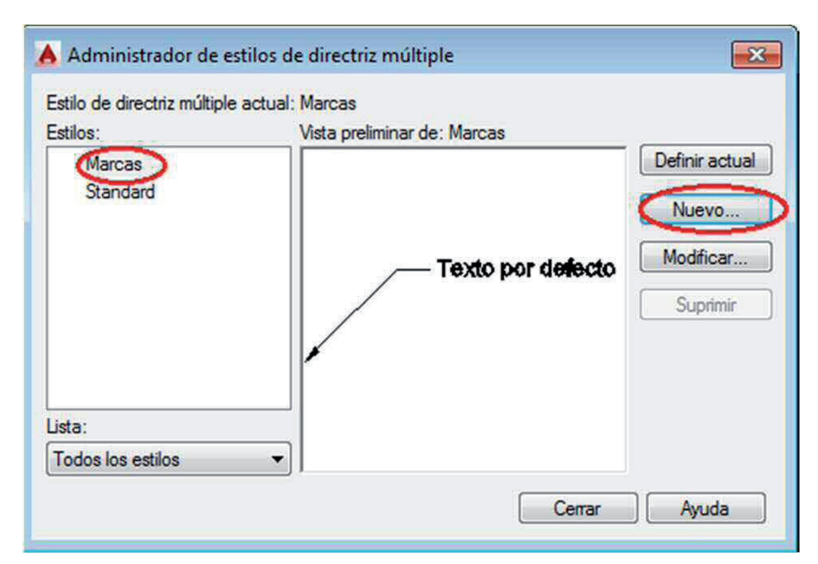
Otra opción es usar textos anotativos.

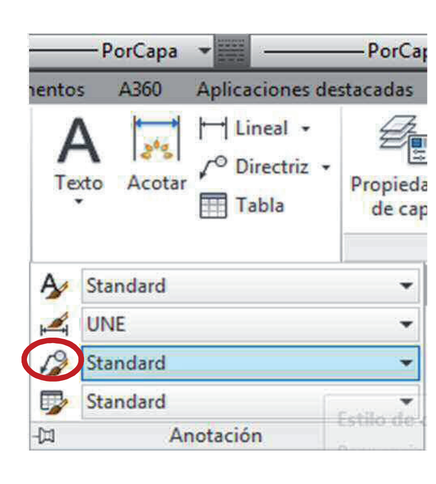
Campo Recuerde:
Si insertó campos para las escalas de las ventanas gráficas, éstos se actualizan automática-mente al aplicar "regen" o al guardar el archivo.

3 Se añaden las marcas:

Se configura un estilo de directriz para las marcas o se utiliza el guardado previamente en la plantilla, si es el caso









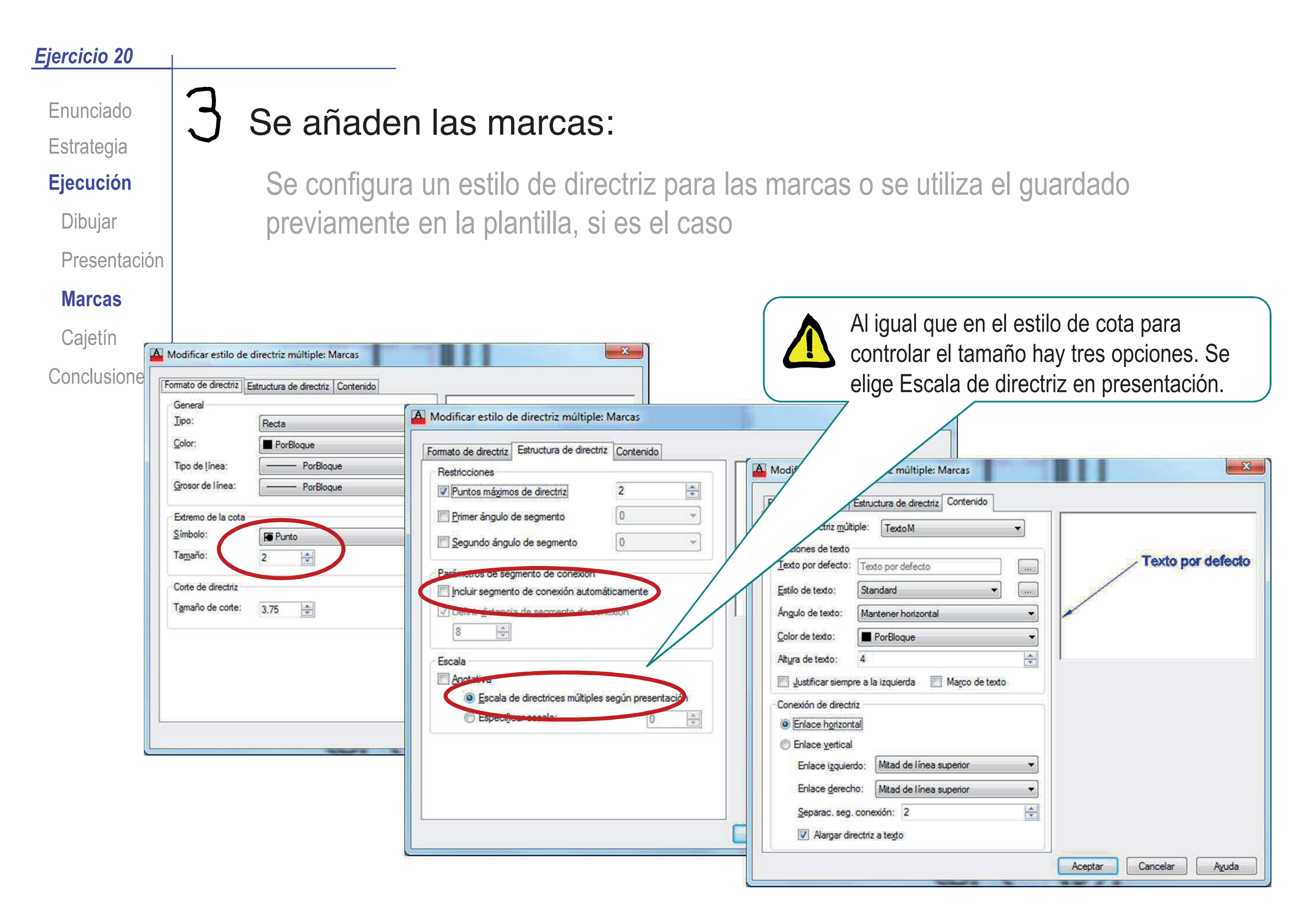
La configuración del estilo conviene guardarla en la plantilla.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

3 Se añaden las marcas:

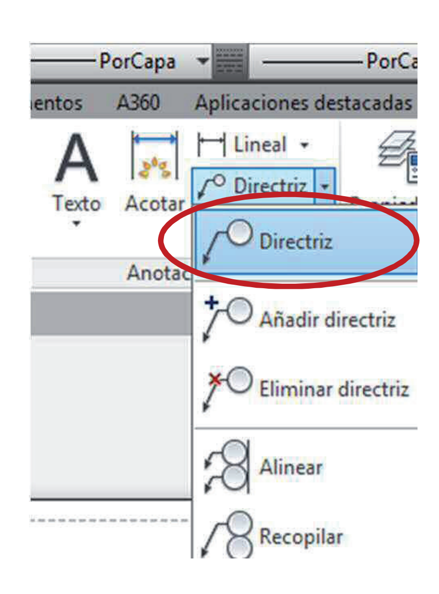
Se configura un estilo de directriz para las marcas o se utiliza el guardado previamente en la plantilla, si es el caso

Al igual que en el estilo de cota para controlar el tamaño hay tres opciones. Se elige Escala de directriz en presentación.

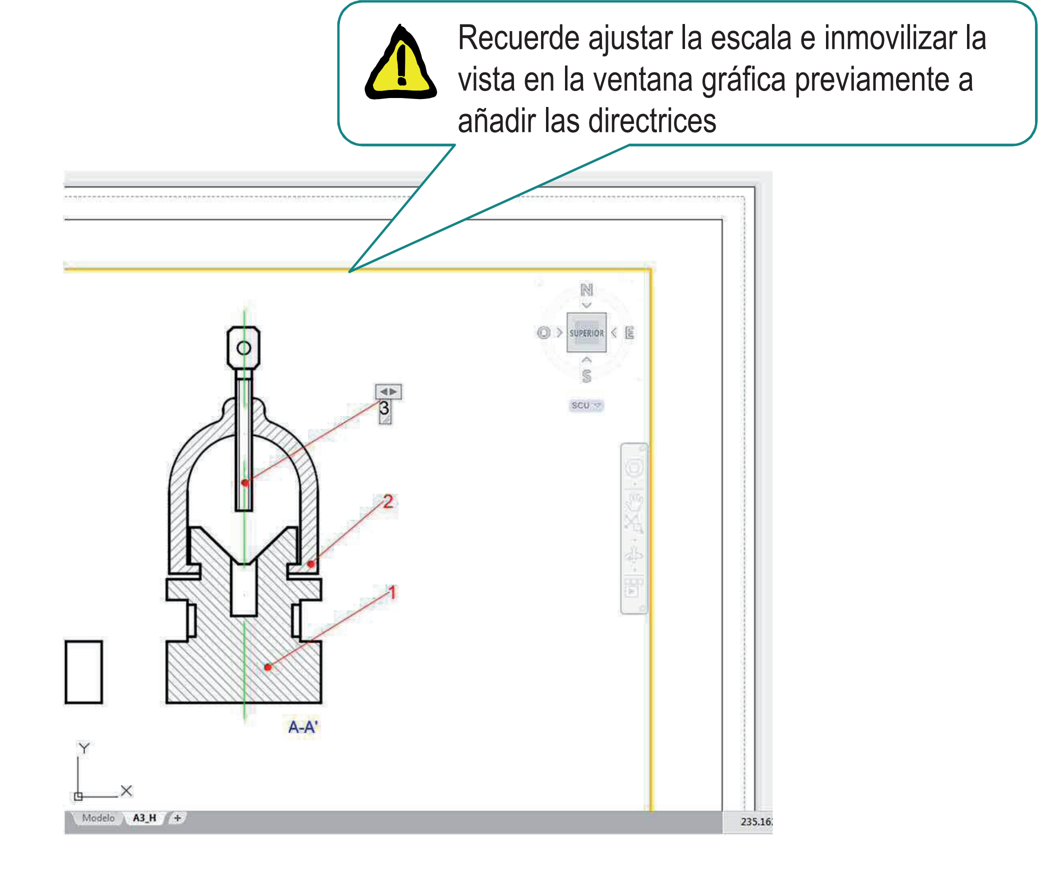


3 Se añaden las marcas:

Se utiliza el comando directriz para dibujarlas. Se dibujan estando en la ficha de presentación con la ventana activa de modo que se dibujan en el modelo.



Recuerde ajustar la escala e inmovilizar la vista en la ventana gráfica previamente a añadir las directrices



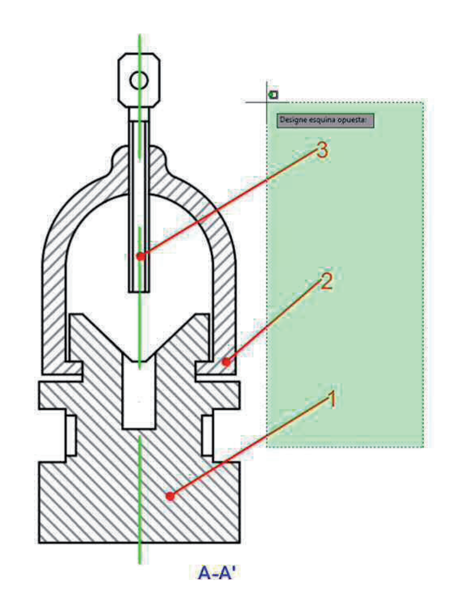
3 Se añaden las marcas:

Una vez dibujadas se alinean con el comando alinear:

Se seleccionan todas las que se desean alinear

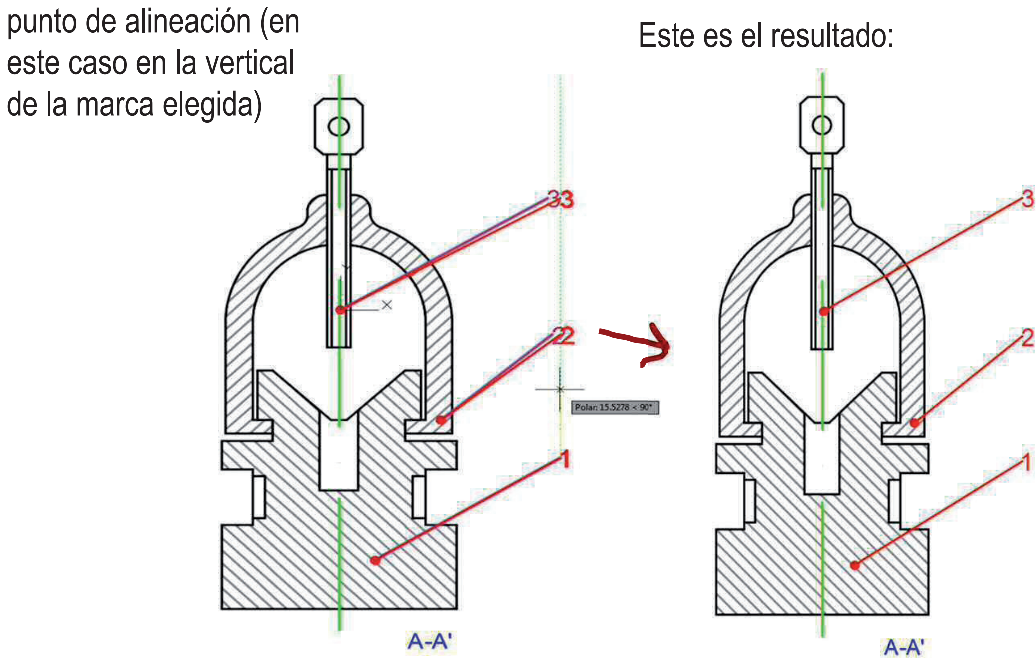
Se elige la directriz de referencia (se moverán todas las demás)

Se indica un segundo punto de alineación (en este caso en la vertical de la marca elegida)



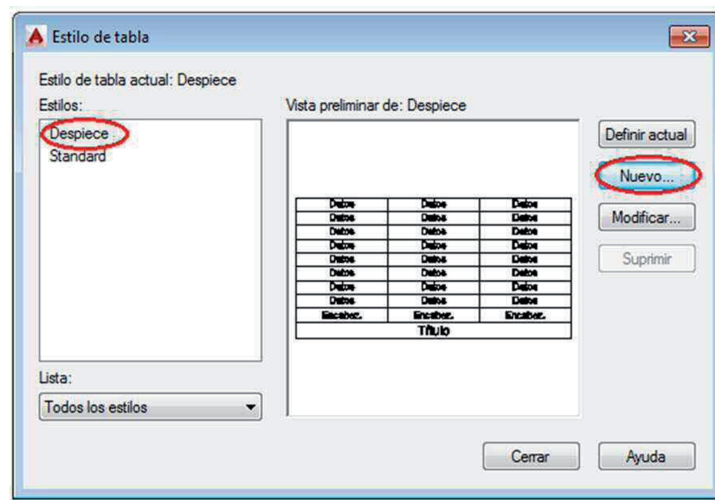


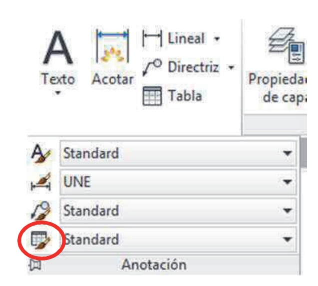
Este es el resultado:



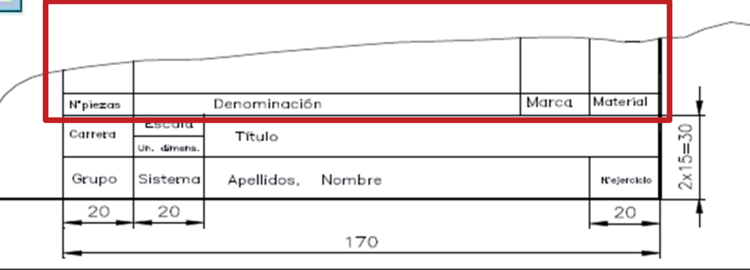
4 Se añade la lista de piezas

Se configura un estilo de tabla para el despiece o se utiliza el guardado previamente en la plantilla, si es el caso





La tabla se colocará sobre el cuadro de rotulación con este formato:





La configuración del estilo conviene guardarla en la plantilla.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

4 Se añade la lista de piezas

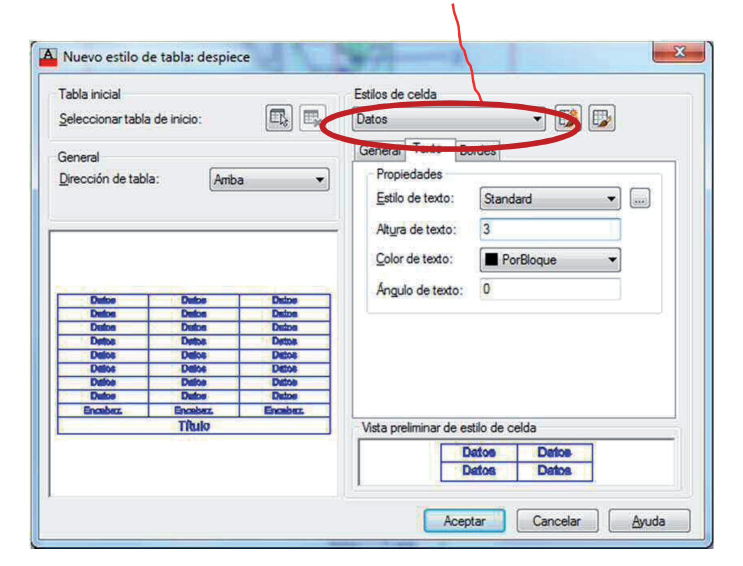
Se configura un estilo de tabla para el despiece o se utiliza el guardado previamente en la plantilla, si es el caso

Los encabezados deben ir abajo

Se configuran los estilos de celda

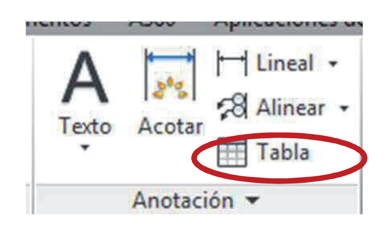
Nuevo estilo de tabla: despiece

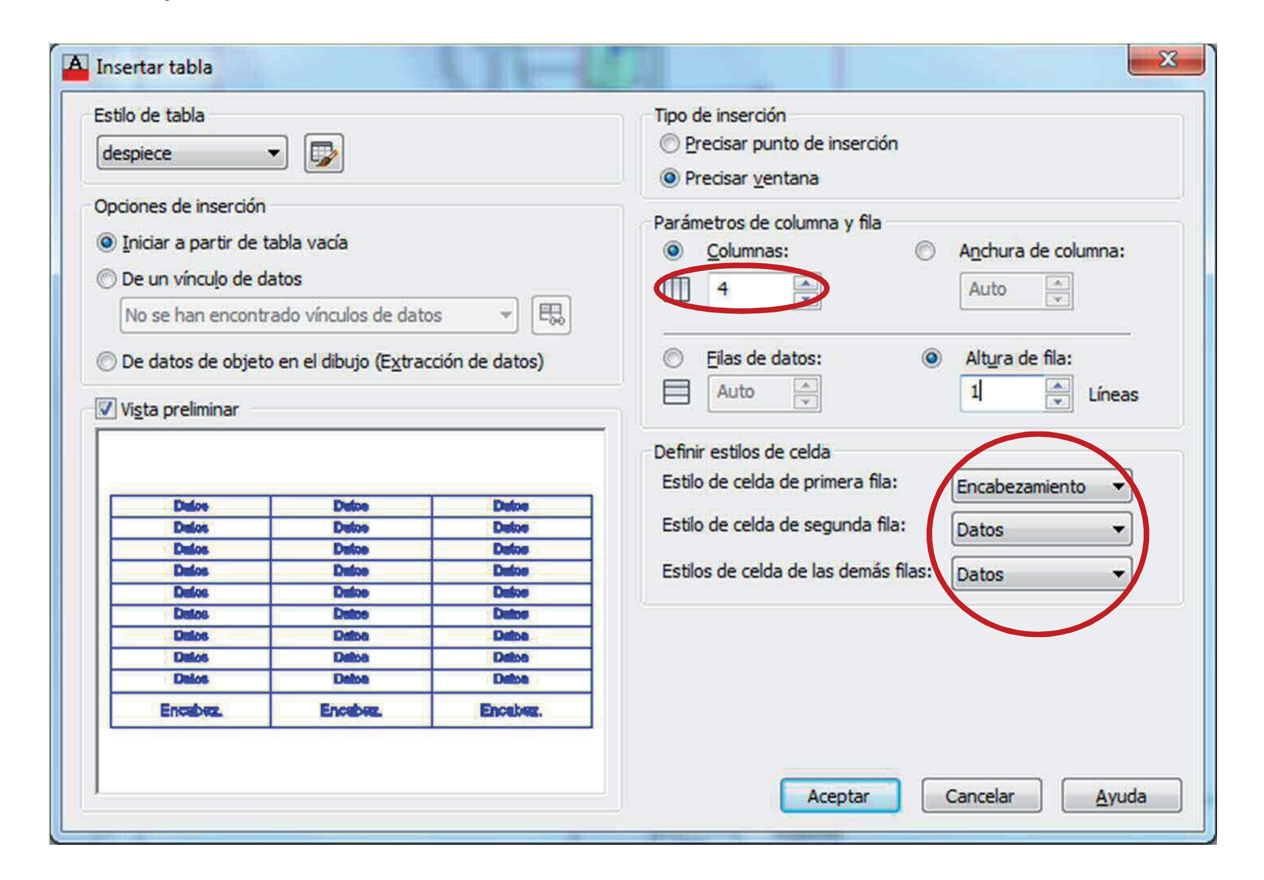
Tabla inicial
Seleccionar tabla de inicio:
General
Dirección de tabla: Arriba
Estilos de celda
Datos
General | Texto | Bordes
Propiedades
Color de relleno: Ninguno
Alineación: Superior centro
Formato: General
De tipo: Datos
Márgenes
Horizontal: 1.5
Vertical: 1.5
Fusionar celdas al crear filas y columnas
Vista preliminar de estilo de celda
Aceptar | Cancelar | Ayuda



4 Se añade la lista de piezas

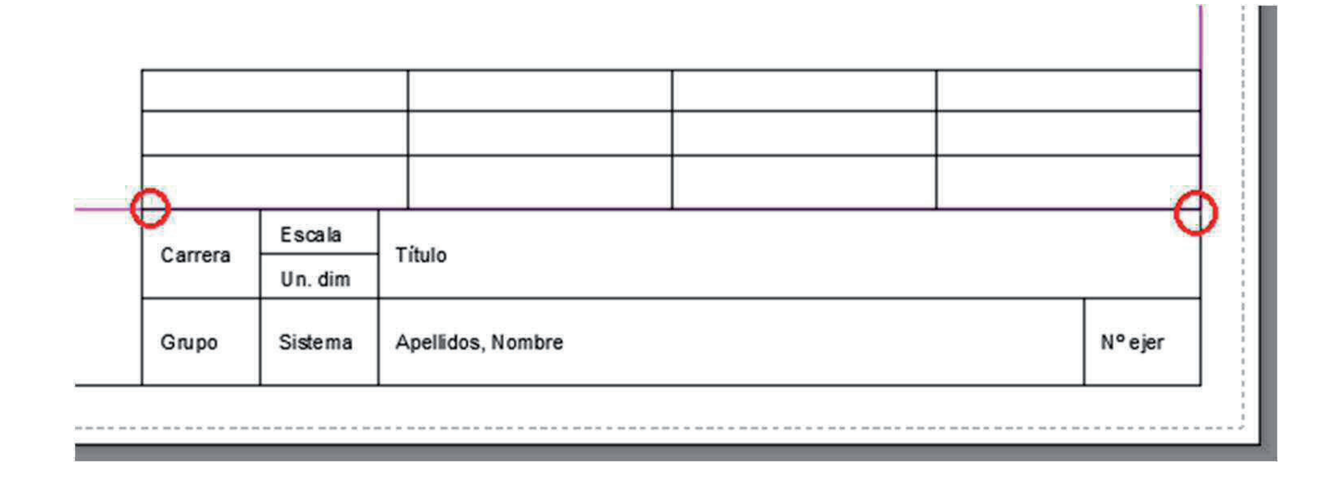
Se añade una tabla con el nº de columnas deseado y sin título





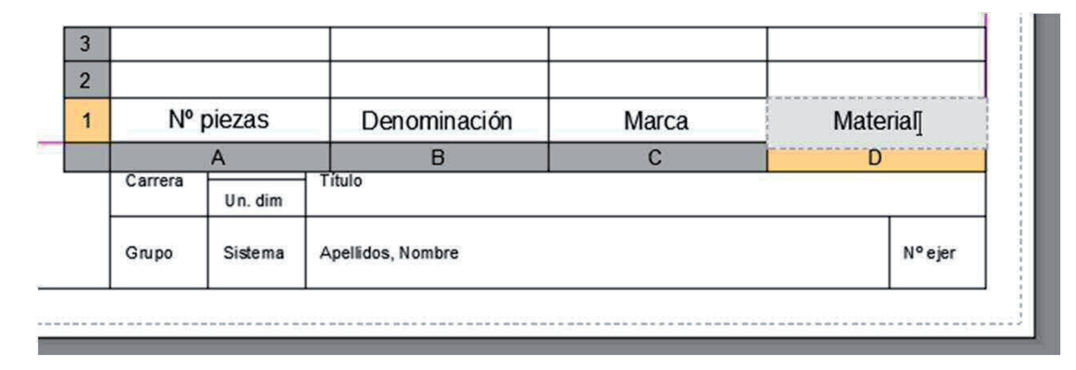
4 Se añade la lista de piezas

Se eligen los puntos inicial y final de la tabla (fila inferior)

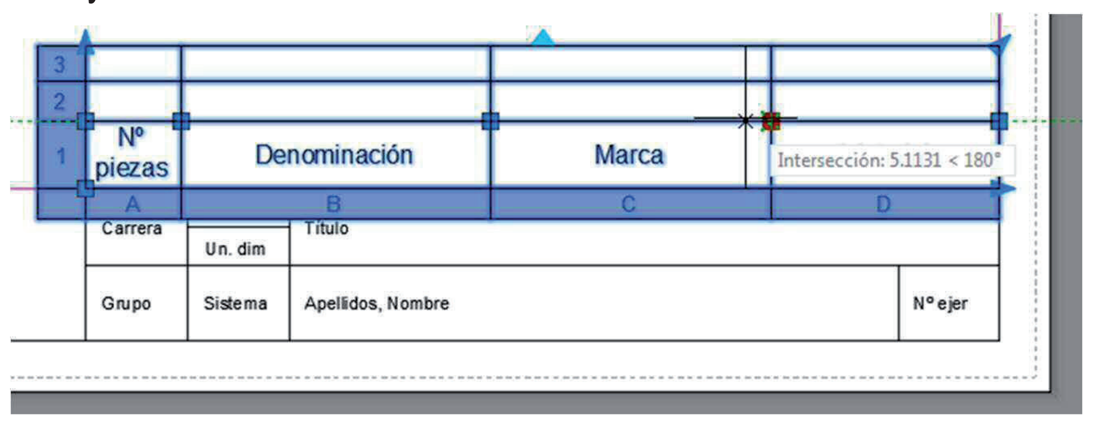


4 Se añade la lista de piezas

Se rellena el contenido

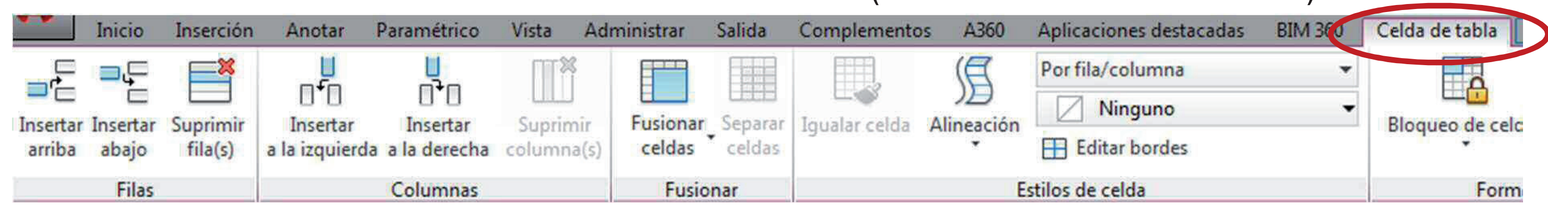


Con los pinzamientos de la tabla se puede cambiar el tamaño de columnas y filas

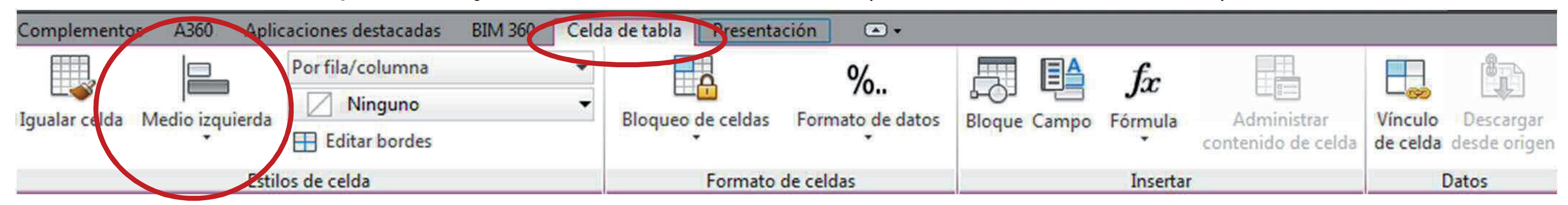


4 Se añade la lista de piezas

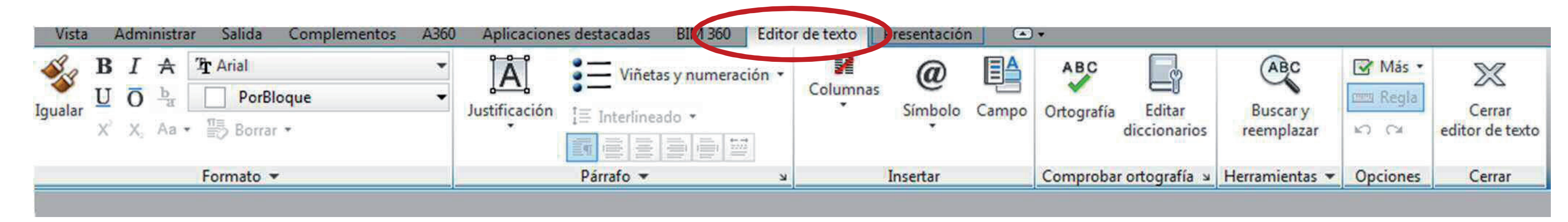
Se insertan tantas filas como sean necesarias (seleccionado fila o la tabla):



Se pueden ajustar textos en las celdas (seleccionado las celdas):

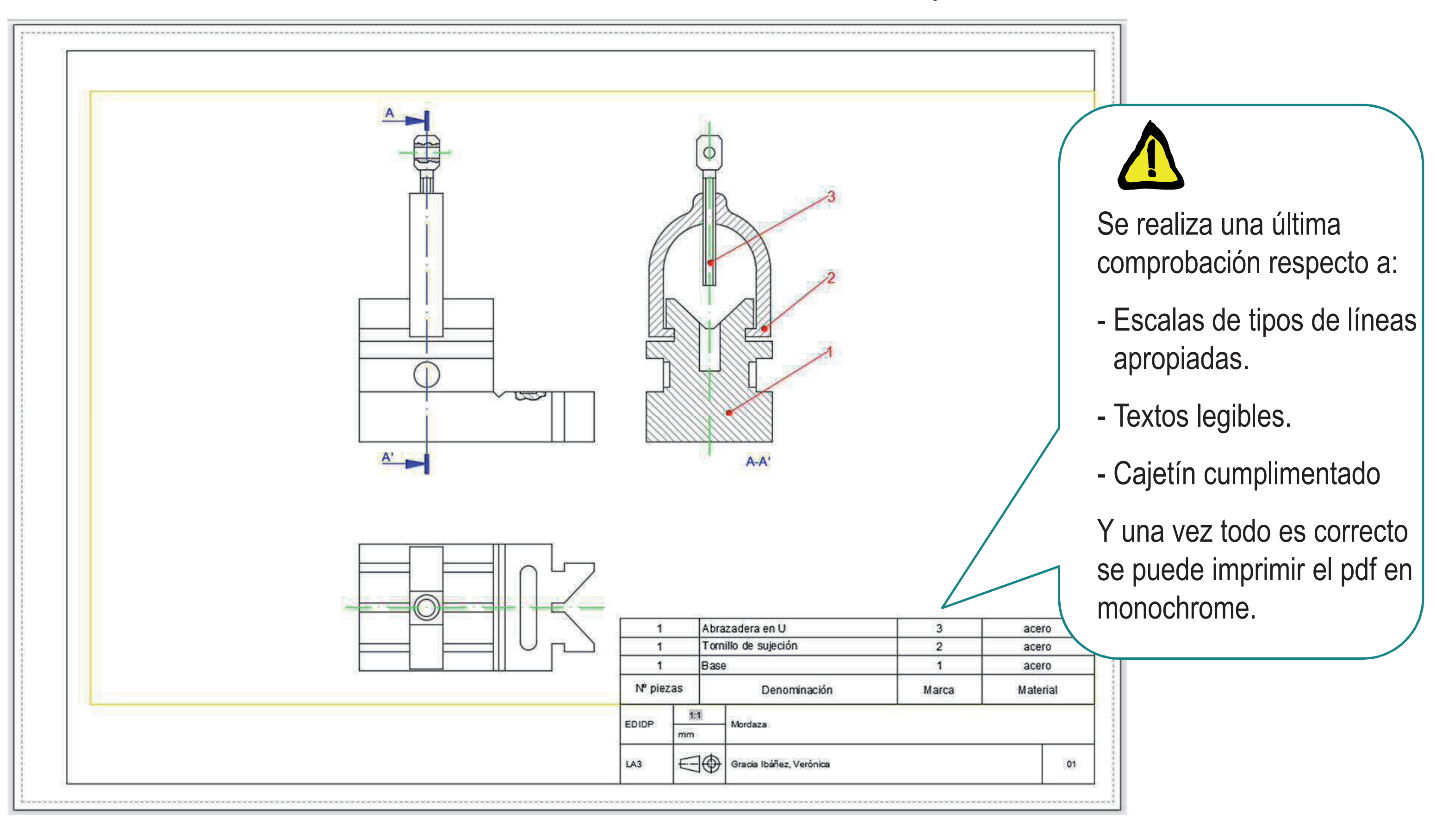


Y haciendo doble click sobre el interior de la celda se abre el editor de texto:



4 Se añade la lista de piezas

Finalmente queda:



1 Conviene hacer los dibujos de conjunto ordenadamente por piezas

2 Las directrices se utilizan para poner las marcas de los dibujos de conjunto.
Conviene crear un estilo de directriz para las marcas.
Para añadir las directrices se inmoviliza la ventana a la escala adecuada y se añaden desde la presentación.

3 Las tablas se utilizan para poner las listas de piezas en los dibujos de conjunto.
Conviene crear un estilo de tabla para el despiece.
La tabla se puede añadir directamente sobre la presentación, pegada al cuadro de rotulación.

Ejercicio 21: Delineación de planos de instalaciones, con bloques y cuadros leyenda

En este ejercicio se practica:

- Bloques: ***Crear Bloque (Designar objetos)***, ***Insertar bloque, Librerías***
- Instrumentos de comprobación: ***Limpia***
- Tablas: ***Insertar bloques en celda***

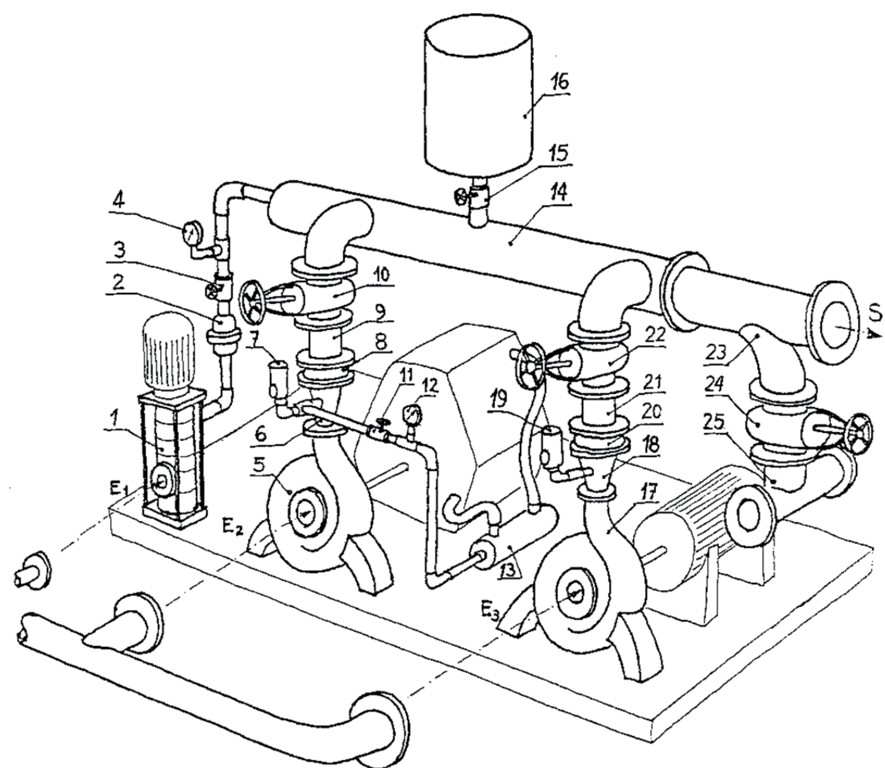
En este ejercicio se refuerza:

- Creación de planos: ***Crear tabla***, ***Editar tabla***

Recordatorio sobre normalización de planos:

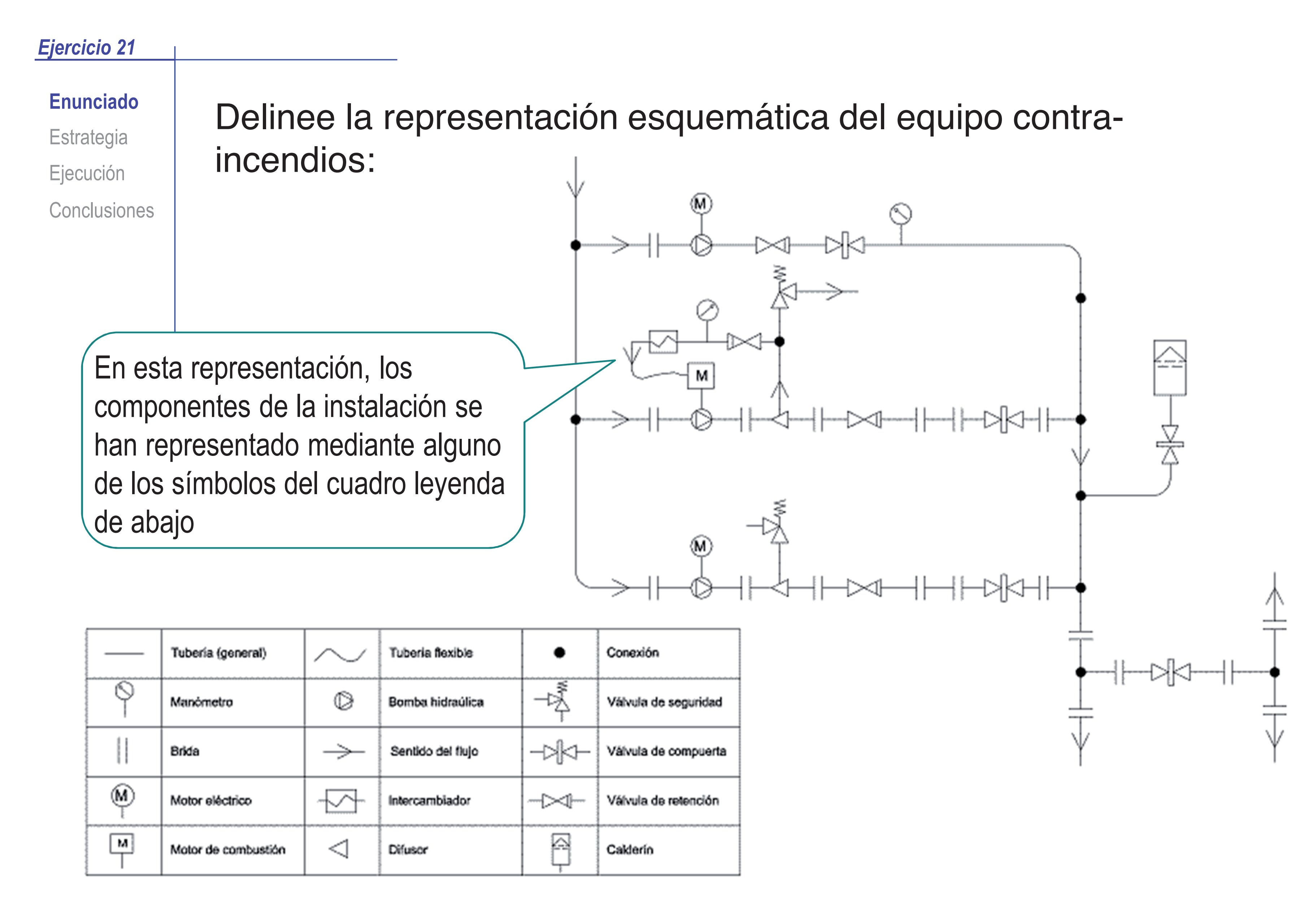
- ***Representación de planos esquemáticos***

En la figura se da un croquis en perspectiva de un equipo contra incendios



El equipo tiene tres entradas de agua (E1, E2 y E3) para alimentar tres circuitos alternativos que pretenden asegurar, frente a cualquier eventualidad, la presión y el caudal de agua requeridos en la salida (S)

Delinee la representación esquemática del equipo contra-incendios:



En esta representación, los componentes de la instalación se han representado mediante alguno de los símbolos del cuadro leyenda de abajo

	Tubería (general)		Tubería flexible		Conexión
	Manómetro		Bomba hidraúlica		Válvula de seguridad
	Brida		Sentido del flujo		Válvula de compuerta
	Motor eléctrico		Intercambiador		Válvula de retención
	Motor de combustión		Difusor		Calderín

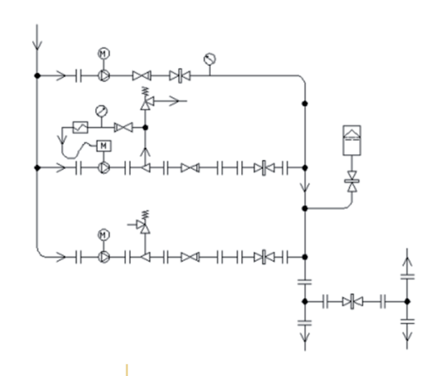
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

La estrategia que se propone tiene cuatro fases:

1 Crear la librería de bloques

los símbolos se crean como bloques y se guardan en una librería para poder reutilizarlos en otros casos

2 Generar el plano utilizando bloques de la librería



3 Realizar la tabla leyenda

	Tubería general		Tubería flexible		Conexión
	Manómetro		Bomba hidráulica		Válvula de seguridad
	Brida		Sentido de flujo		Válvula de compuerta
M	Motor eléctrico		Intercambiador		Válvula de retención
M	Motor de combustión		Difusor		Calderín

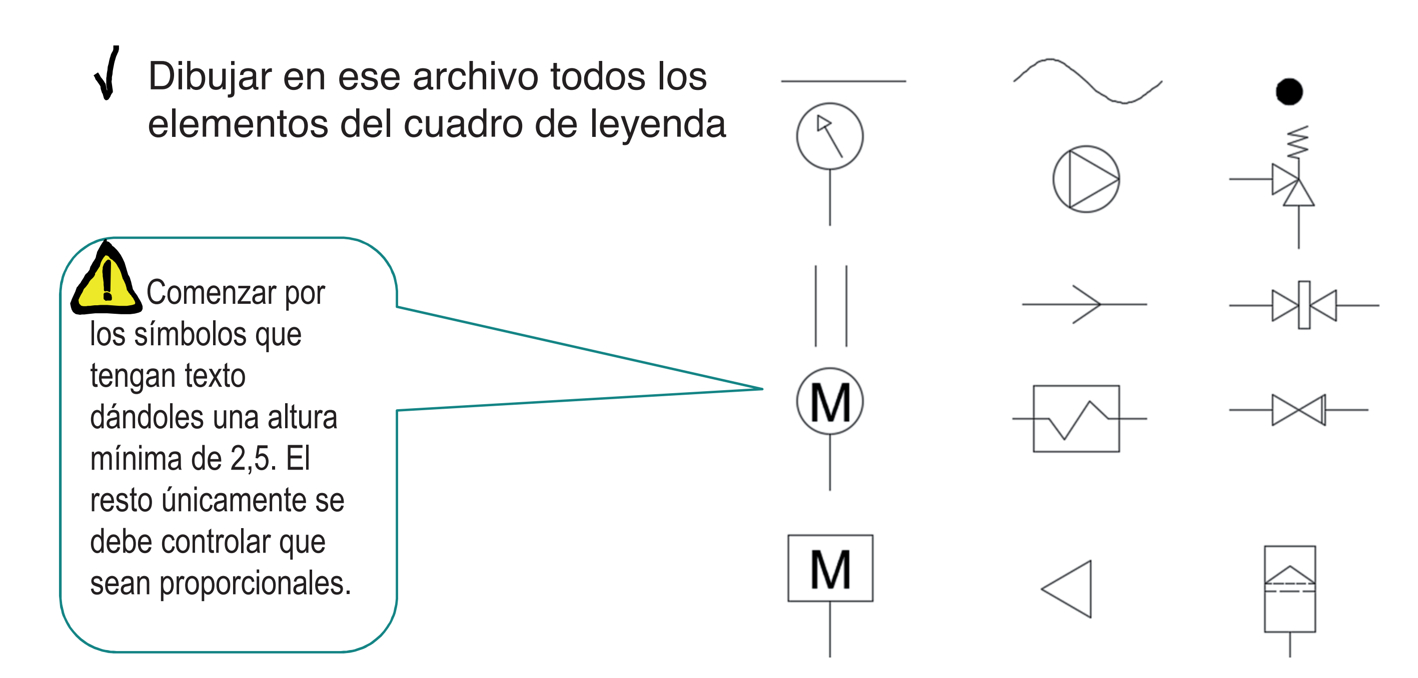
4 Generar el pdf

1 Crear la librería de bloques

- Una librería de bloques es un archivo .dwg en el que están generados todos los bloques necesarios

- Para generar la librería no necesitamos abrir la plantilla, se abre un archivo en blanco.

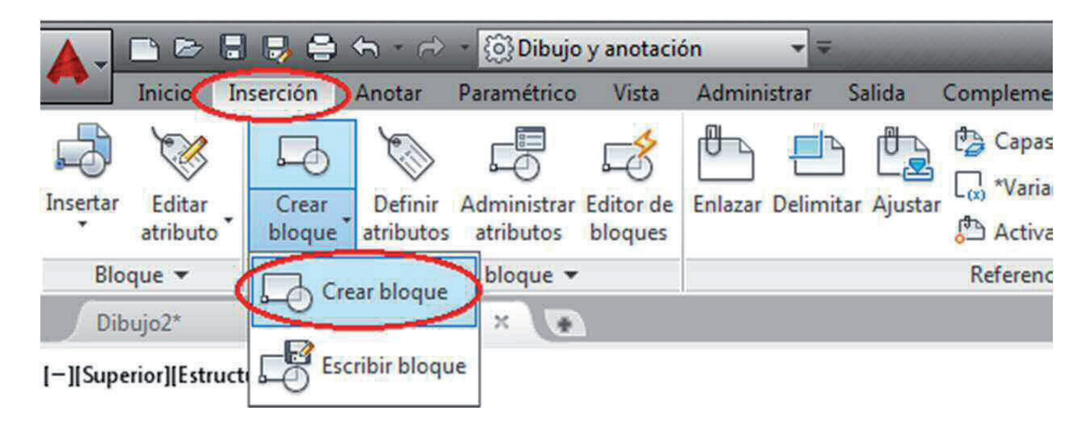
- Dibujar en ese archivo todos los elementos del cuadro de leyenda



1 Crear la librería de bloques

✓ Una vez dibujados los elementos del cuadro de leyenda se realizan los bloques

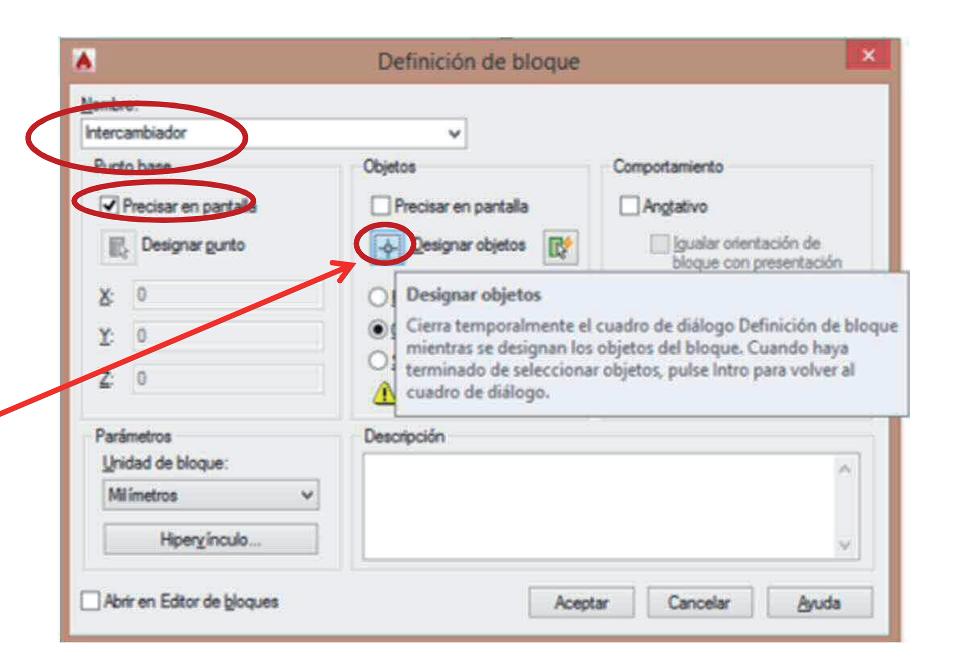
Para crear un nuevo bloque:



1 Crear la librería de bloques

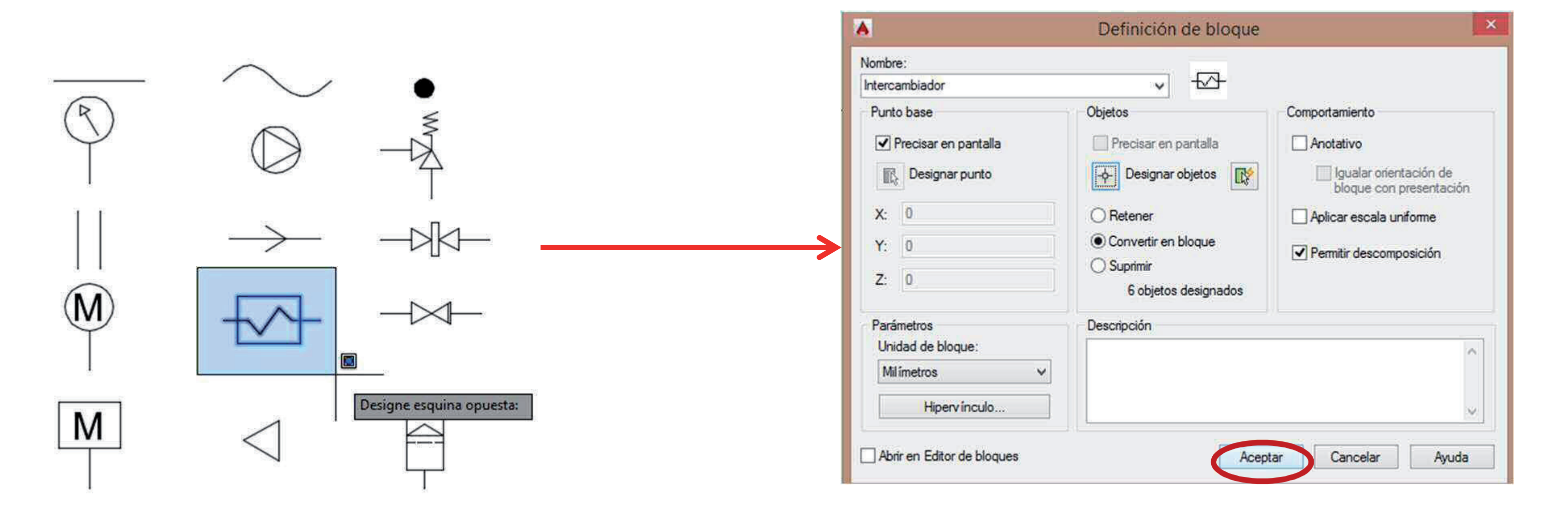
Al crear un bloque se debe:

- Dar nombre al bloque
- Marcar precisar un “punto base” en pantalla
- Designar los objetos que formarán parte del mismo



1 Crear la librería de bloques

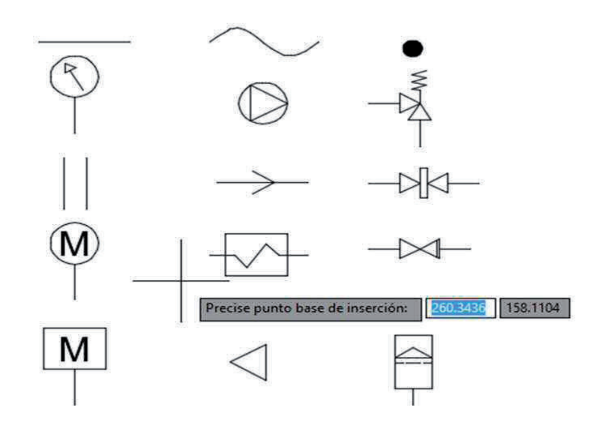
Se abre de nuevo el dibujo y se seleccionan los elementos que deben formar parte del bloque, posteriormente se acepta.



1 Crear la librería de bloques



OJO, ahora AutoCAD pide precisar el punto de inserción



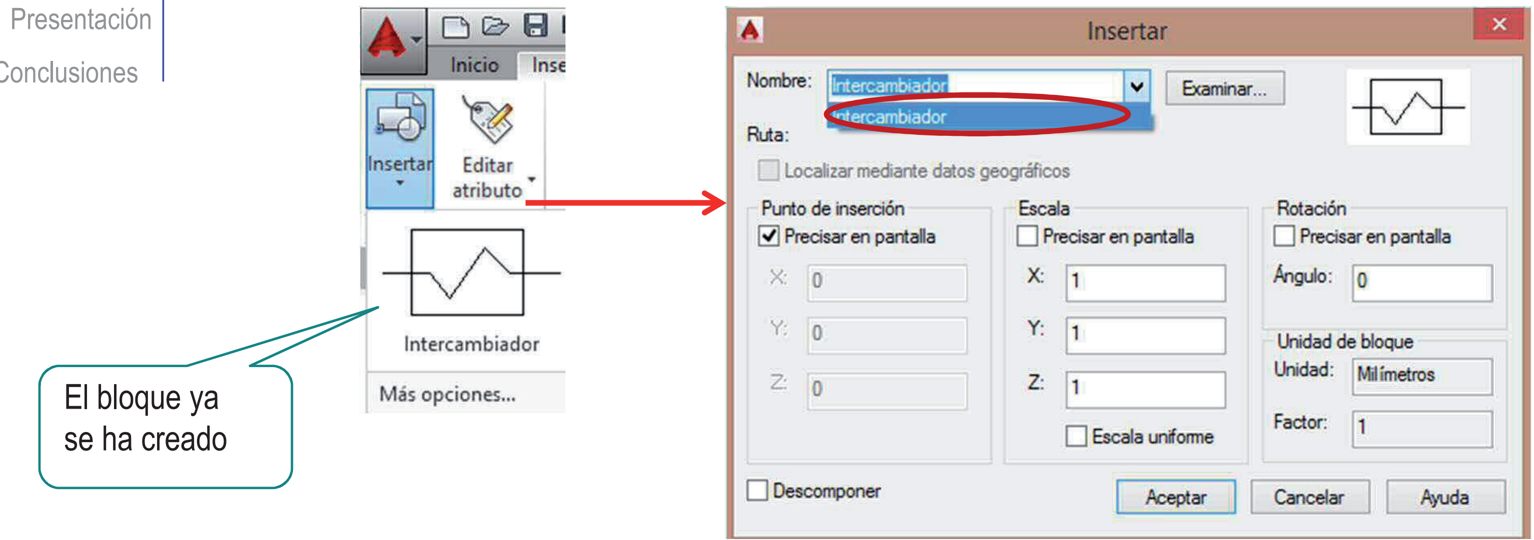

```
Designe objetos: *Cancelado*
Designe objetos: Designe esquina opuesta: 6 encontrados
Designe objetos:
BLOQUE Precise punto base de inserción:
```

El punto de inserción o punto base se utiliza para colocar las copias del bloque. Hay que definirlo bien



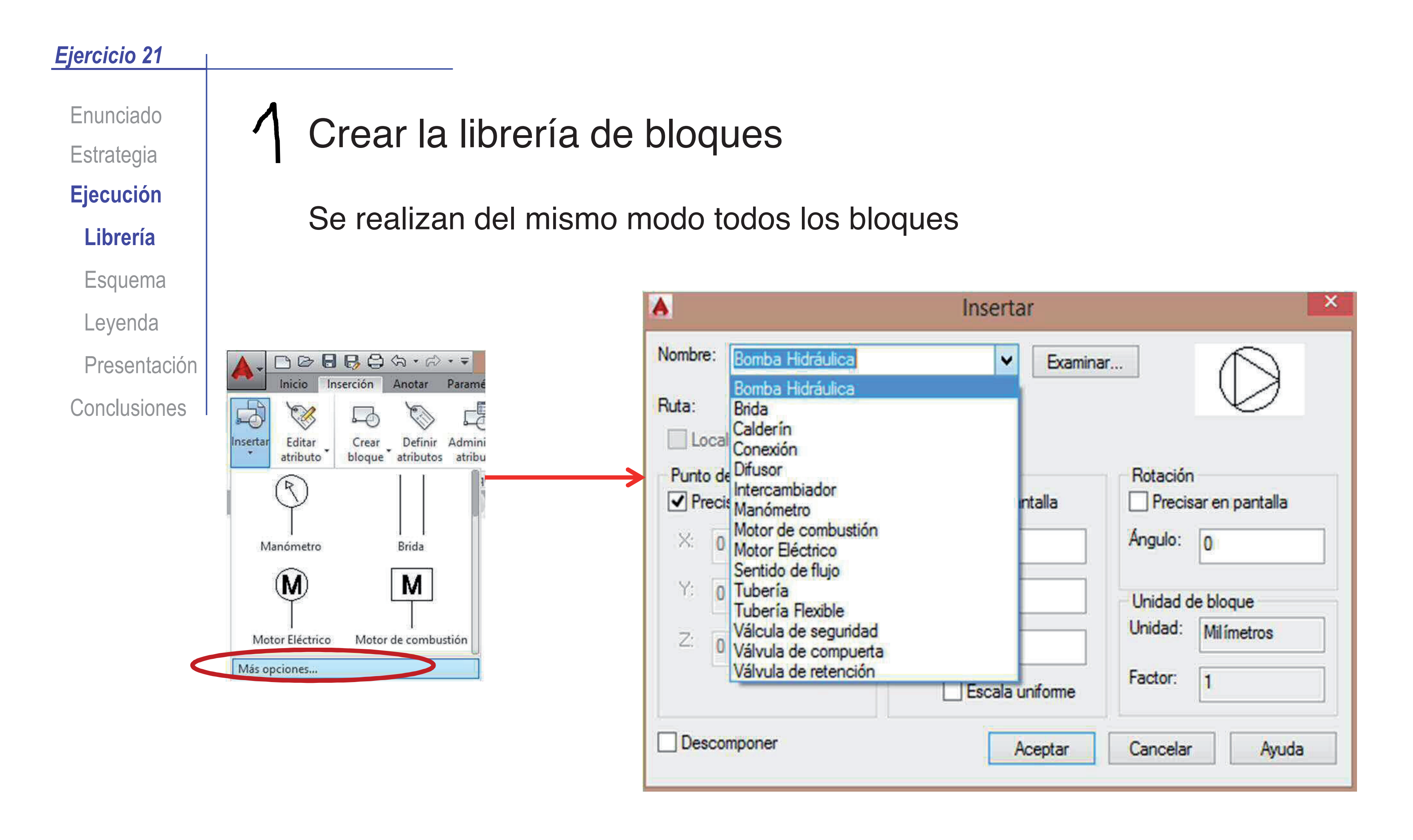
1 Crear la librería de bloques

Se puede comprobar si se ha generado el bloque pinchando en Insertar bloque:



1 Crear la librería de bloques

Se realizan del mismo modo todos los bloques

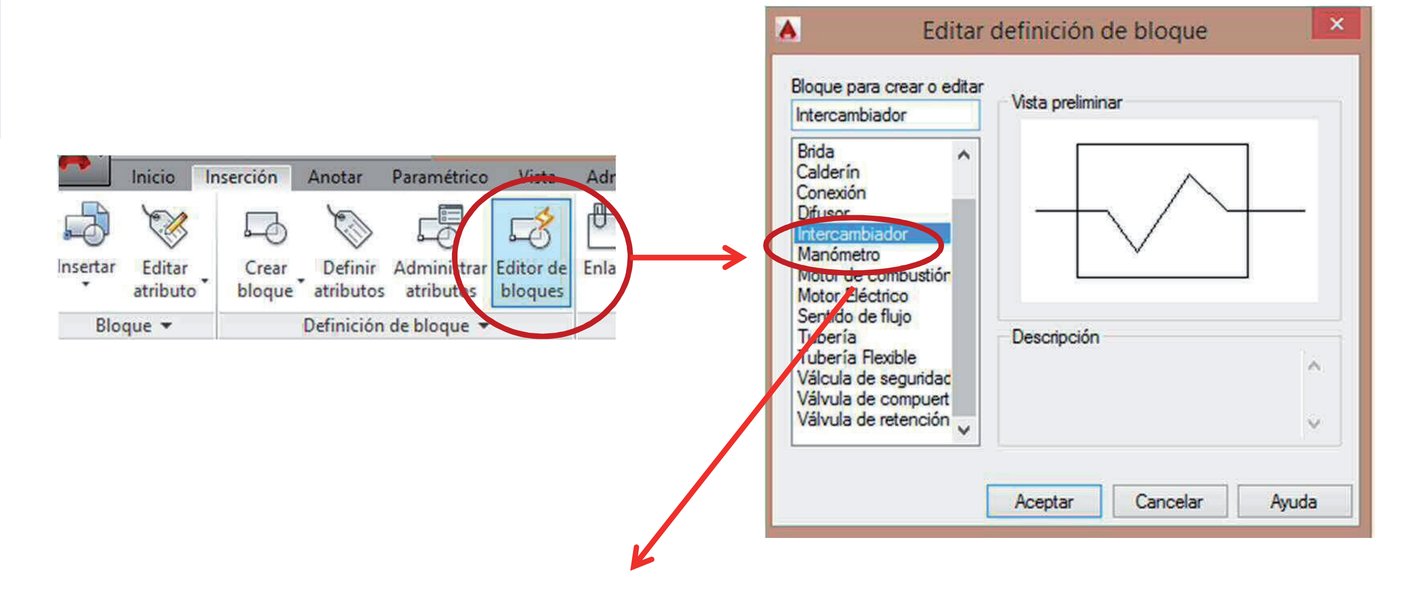


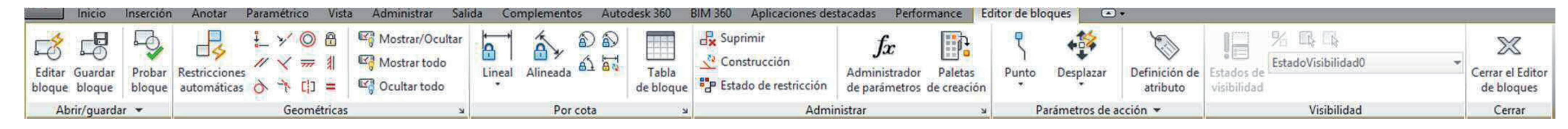
Se borra todo lo que quede en el dibujo y se guarda el archivo .dwg creado como ‘Librería_contraincendios.dwg’

¡Los bloques no están dibujados pero se mantienen en el dwg!

1 Crear la librería de bloques

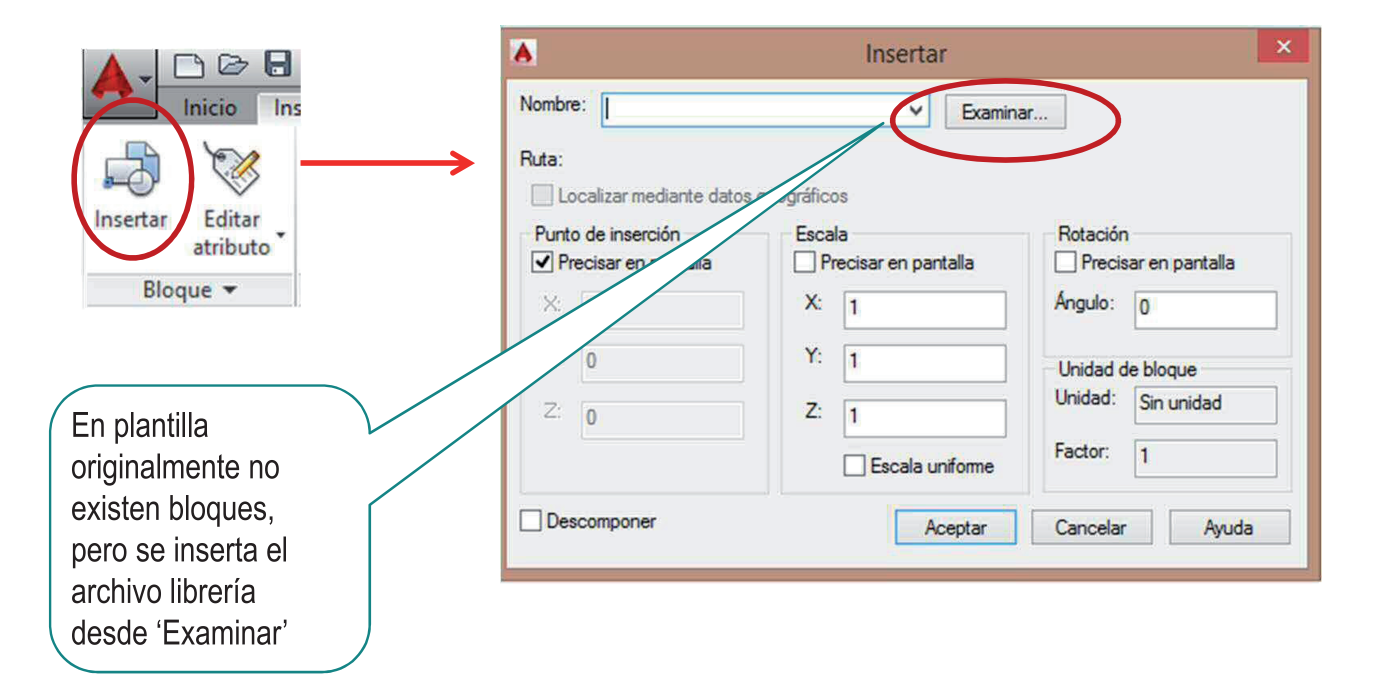
Una vez creados los bloques pueden ser editados si necesitan alguna modificación o si se ha cometido algún error





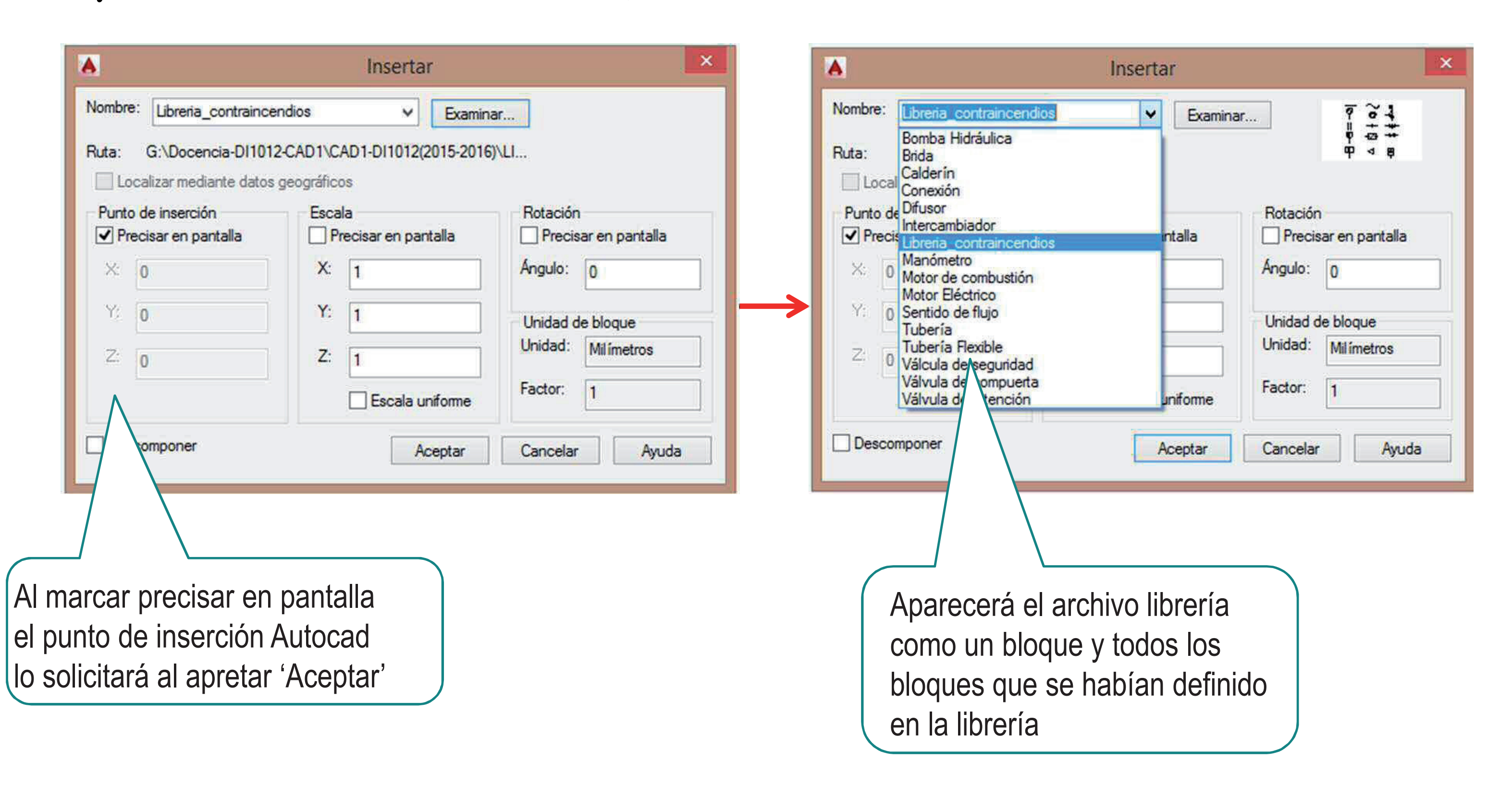
2 Generar el plano utilizando los bloques de la librería

- √ Se abre la plantilla y se guarda con el nombre del ejercicio y la extensión .dwg
- √ Se inserta el archivo librería generado:



2 Generar el plano utilizando los bloques de la librería

✓ Se inserta el archivo librería generado:



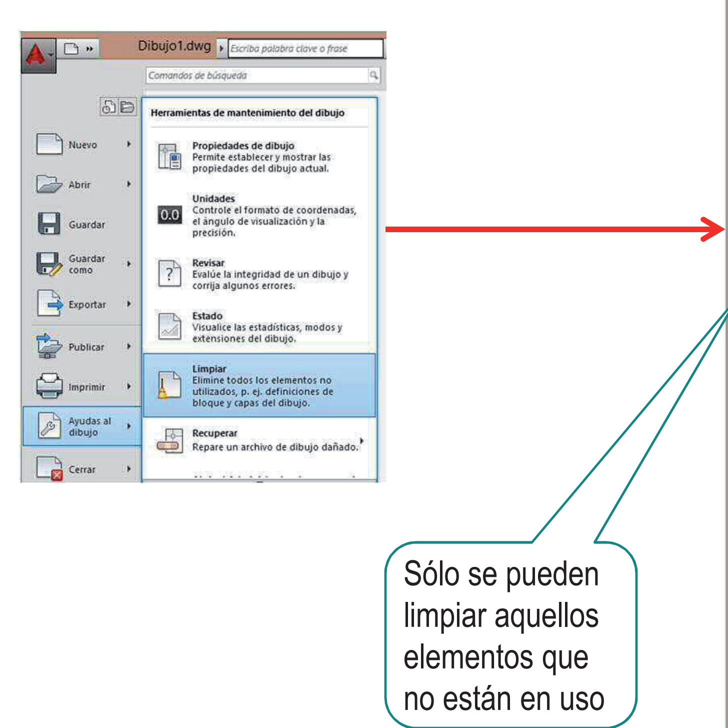
Ejercicio 21

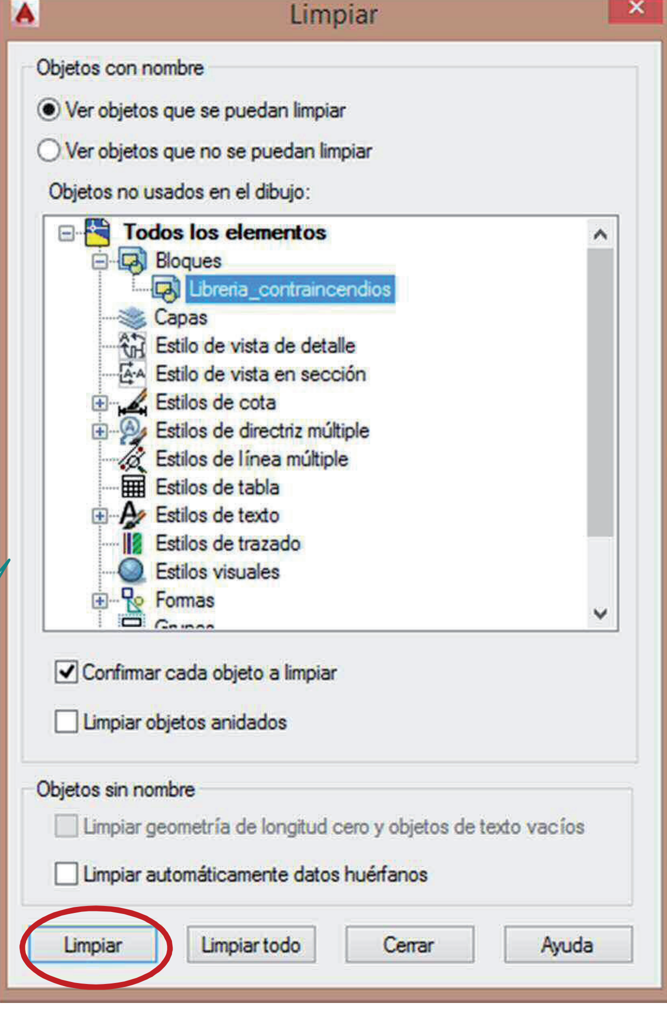
Enunciado
Estrategia
Ejecución
Librería
Esquema
Leyenda
Presentación
Conclusiones

2 Generar el plano utilizando los bloques de la librería

Si se quiere que el archivo librería desaparezca:

- Ir a comando limpiar, seleccionar el bloque y limpiar

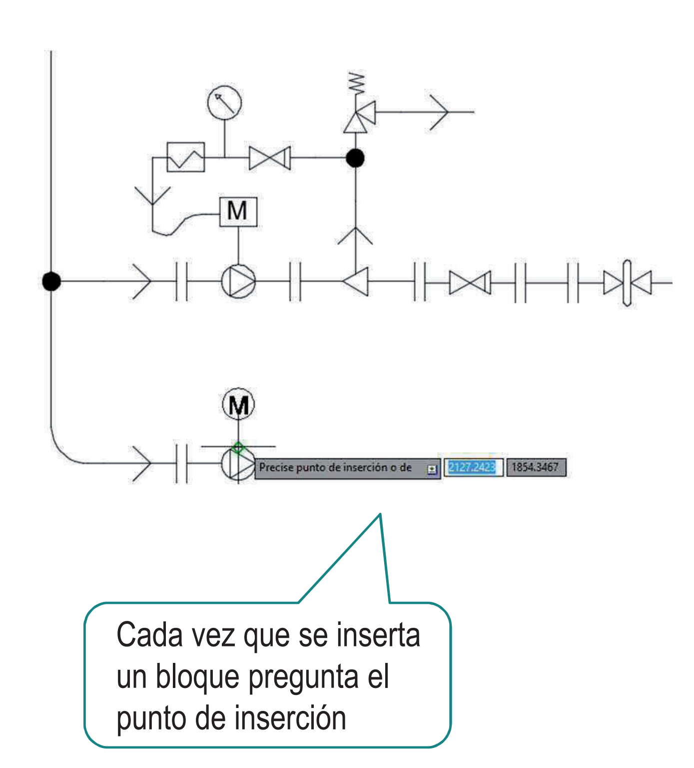


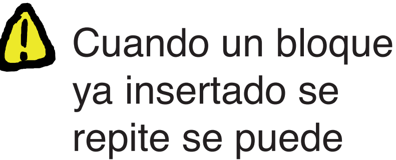


Sólo se pueden limpiar aquellos elementos que no están en uso

2 Generar el plano utilizando los bloques de la librería

√ Se van insertando los bloques a medida que se necesitan para dibujar el esquema y se trazan líneas donde sea necesario para unirlos

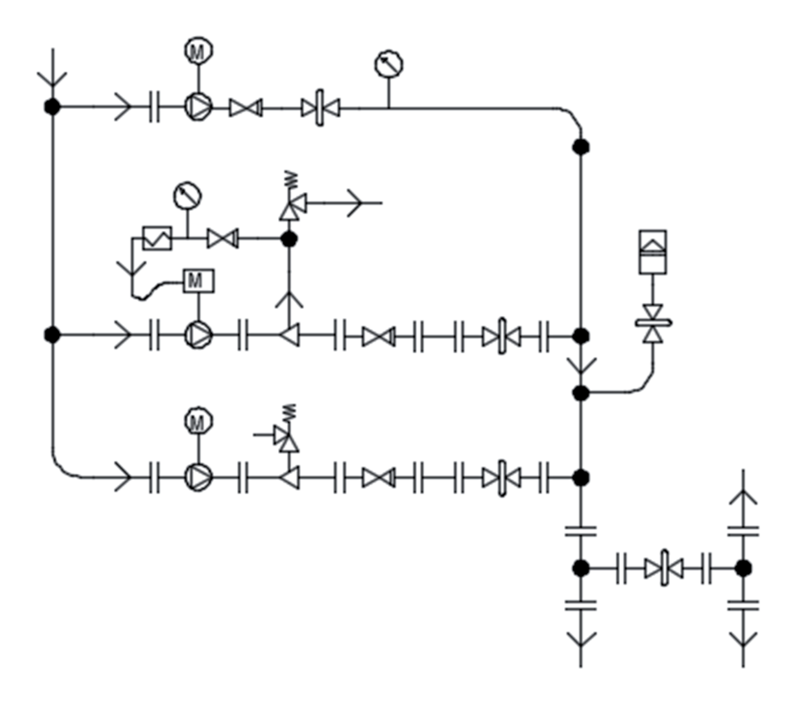




Cuando un bloque ya insertado se repite se puede copiar Copiar

2 Generar el plano utilizando los bloques de la librería

Finalmente queda:

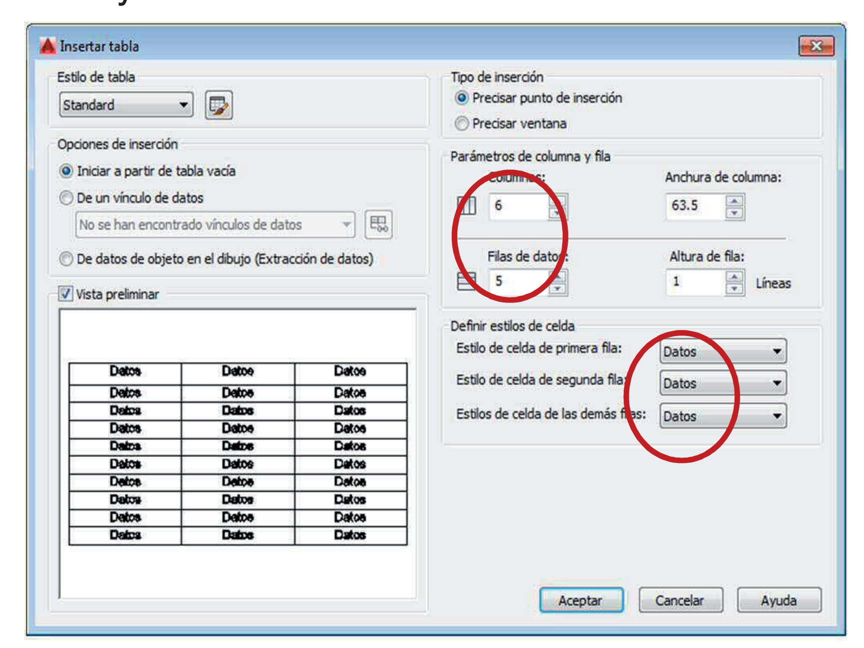


Enunciado
Estrategia
Ejecución
Librería
Esquema
Leyenda
Presentación
Conclusiones

3 Realizar la tabla leyenda

√ Se puede realizar en espacio modelo o en espacio papel, pero se debe respetar el tamaño de los símbolos usados, por lo que es aconsejable dibujarlos en modelo

√ Se inserta una tabla, en este caso 'Standard', con el número de filas y columnas necesarias

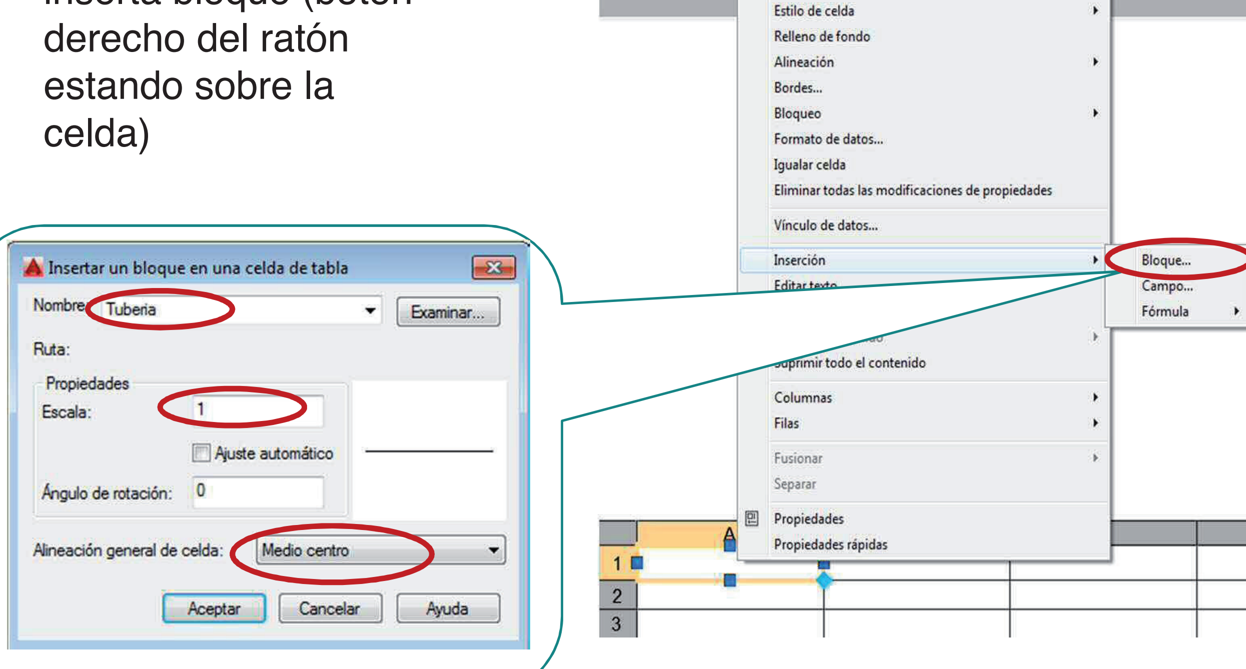


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Índex

3 Realizar la tabla leyenda

√ En las celdas donde vaya un símbolo se inserta bloque (botón derecho del ratón estando sobre la celda)



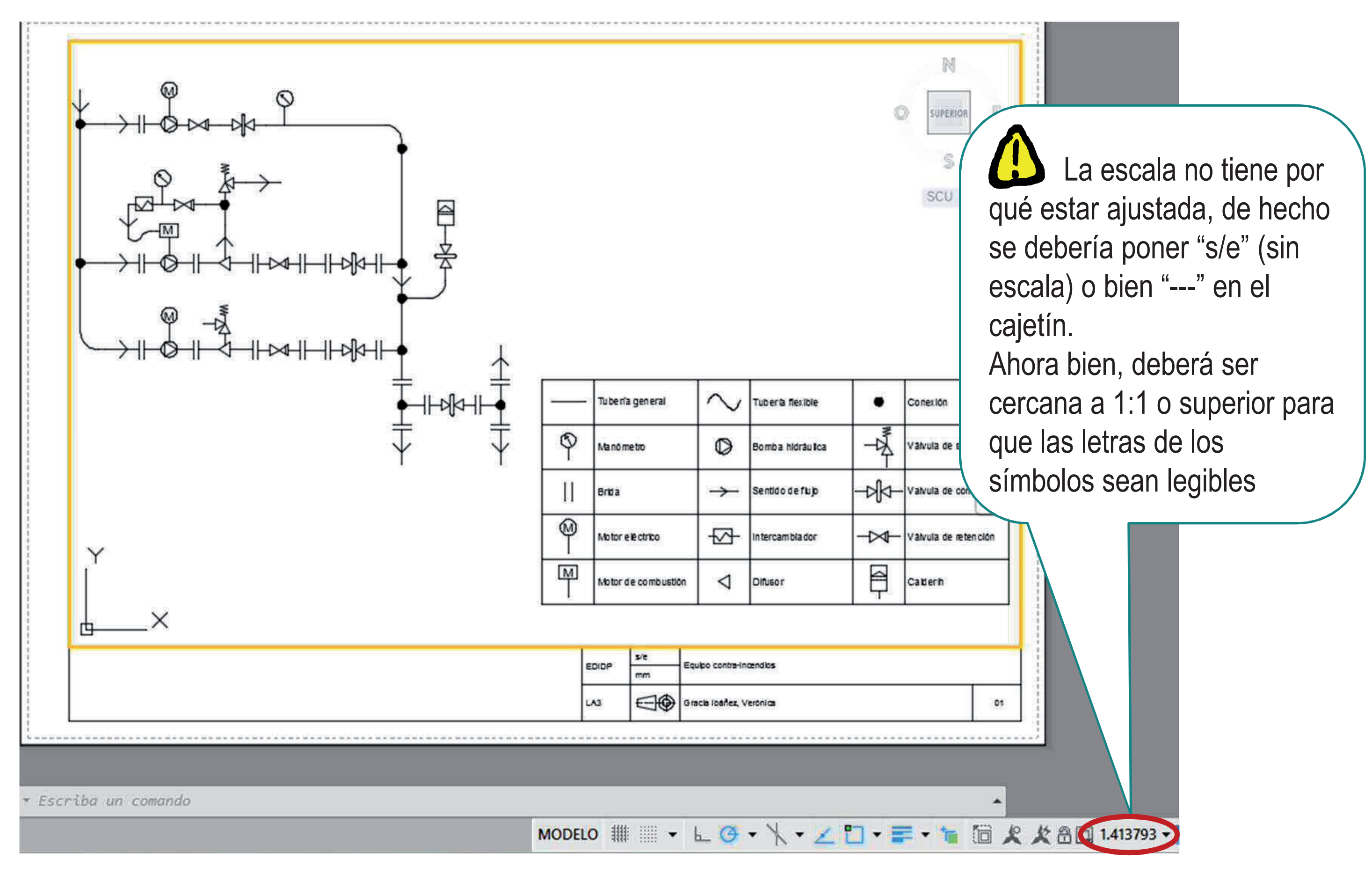
3 Realizar la tabla leyenda

√ Insertados los símbolos se escriben los textos (altura 2 o 2.5) y se ajusta la tabla (anchos columna y alto filas) para que quede proporcionada:

	Tubería general		Tubería flexible		Conexión
	Manómetro		Bomba hidráulica		Válvula de seguridad
	Brida		Sentido de flujo		Valvula de compuerta
M	Motor eléctrico		Intercambiador		Válvula de retención
M	Motor de combustión		Difusor		Calderín

4 Generar el pdf

√ Se ajusta el esquema y cuadro a la ventana gráfica:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Los símbolos se dibujan igual que cualquier otra figura

2 Los símbolos se pueden copiar y pegar para no tener que dibujarlos repetidamente

Utilizar grupos o bloques requiere un poco más de trabajo…

…pero facilita las actualizaciones y la reutilización de los símbolos

3 Los esquemas no suelen dibujarse a escala,
pero deben respetar proporciones
que permitan ver tanto los símbolos individuales
como las conexiones entre ellos y los textos deben ser legibles

Ejercicio 22: Delineación de planos de instalaciones, con bloques y atributos

En este ejercicio se practica:

- Bloques: ***Atributos bloque***, ***Definir atributos bloque***

En este ejercicio se refuerza:

- Creación de planos: ***Escala***
- Bloques: ***Crear Bloque (Designar objetos)***, ***Insertar bloque, Librerías***
- Instrumentos de comprobación: ***Limpia***

Recordatorio sobre normalización de planos:

- ***Representación de planos esquemáticos***

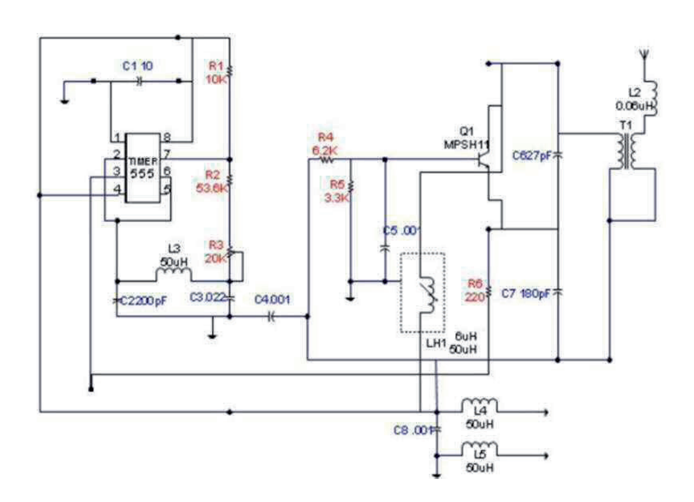


Genere una librería de bloques (fichero .dwg con todos los bloques definidos) para todos los símbolos que se muestran en la tabla

B

Utilizando la librería anterior represente el circuito de la figura. Genere un plano del circuito en un formato apropiado incluyendo en el plano una tabla leyenda con todos los símbolos utilizados (dos columnas: nombre y símbolo).

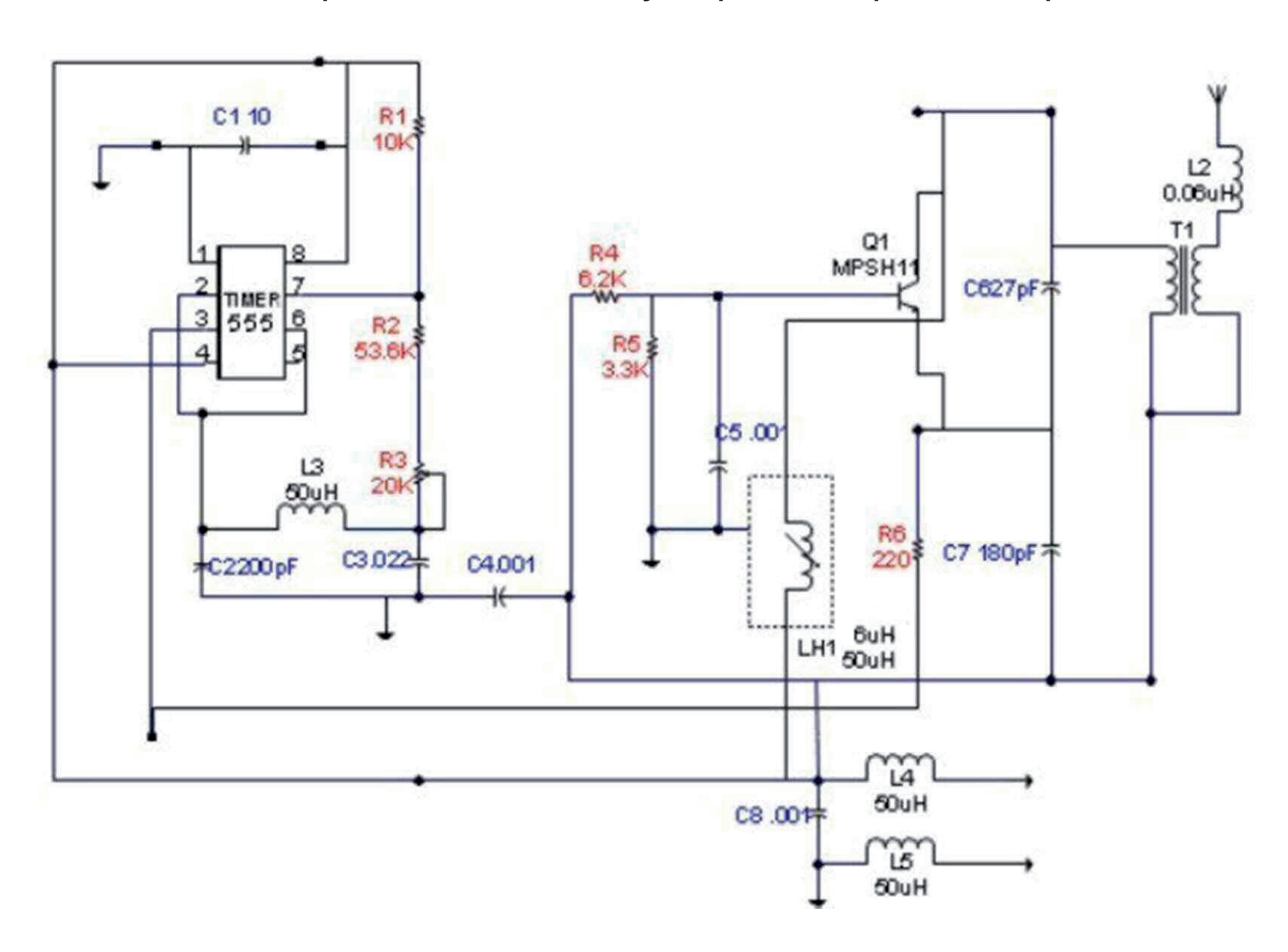
Nombre	Identificación	Atributos adicionales asociados	Símbolo
Condensador	C + nº	Valor en F	
Solenoide	L + nº	Valor en H	
Temporizador	TIMER	Código	1 2 3 4 / 8 7 6 5
Transistor NPN	Q + nº	Código	
Resistencia	R + nº	Valor en ohms	
Solenoide variable	LH +nº	Valor mínimo en H Valor máximo en H	
Transformador	T +nº	-	
Conexión	-	-	●
Borne	-	-	→



Los bloques deben nombrarse tal como se indica en la tabla (primera columna) e incluir como atributos tanto la identificación (segunda columna) como los atributos adicionales (tercera columna) que deben representarse según los ejemplos de la figura del esquema y solicitarse según lo indicado en la tabla.

Nombre	Identificación	Atributos adicionales asociados	Símbolo
Condensador	C + nº	Valor en F	
Solenoide	L + nº	Valor en H	
Temporizador	TIMER	Código	1 2 3 4 8 7 6 5
Transistor NPN	Q + nº	Código	
Resistencia	R + nº	Valor en ohms	
Solenoide variable	LH +nº	Valor mínimo en H Valor máximo en H	
Transformador	T +nº	-	
Conexión	-	-	●
Borne	-	-	

Se deben generar tres ficheros: el fichero biblioteca, el fichero con el plano del circuito y el plano impreso en pdf



√ La estrategia que se propone para **dibujar** tiene cuatro fases:

1 *Generar la librería* con los bloques necesarios.

2 *Generar el plano utilizando bloques de la librería*.

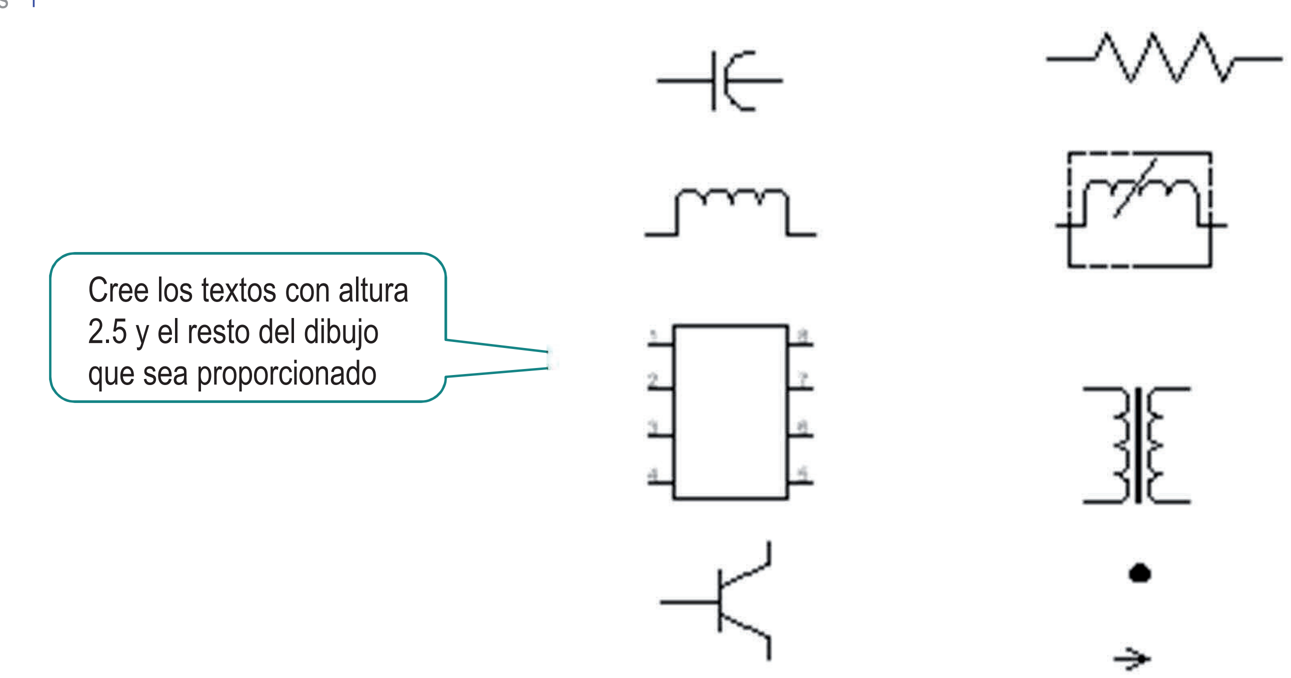
3 *Hacer la tabla leyenda.*

4 *Terminadas las fases anteriores, generar el pdf.*

1 Generar la librería:

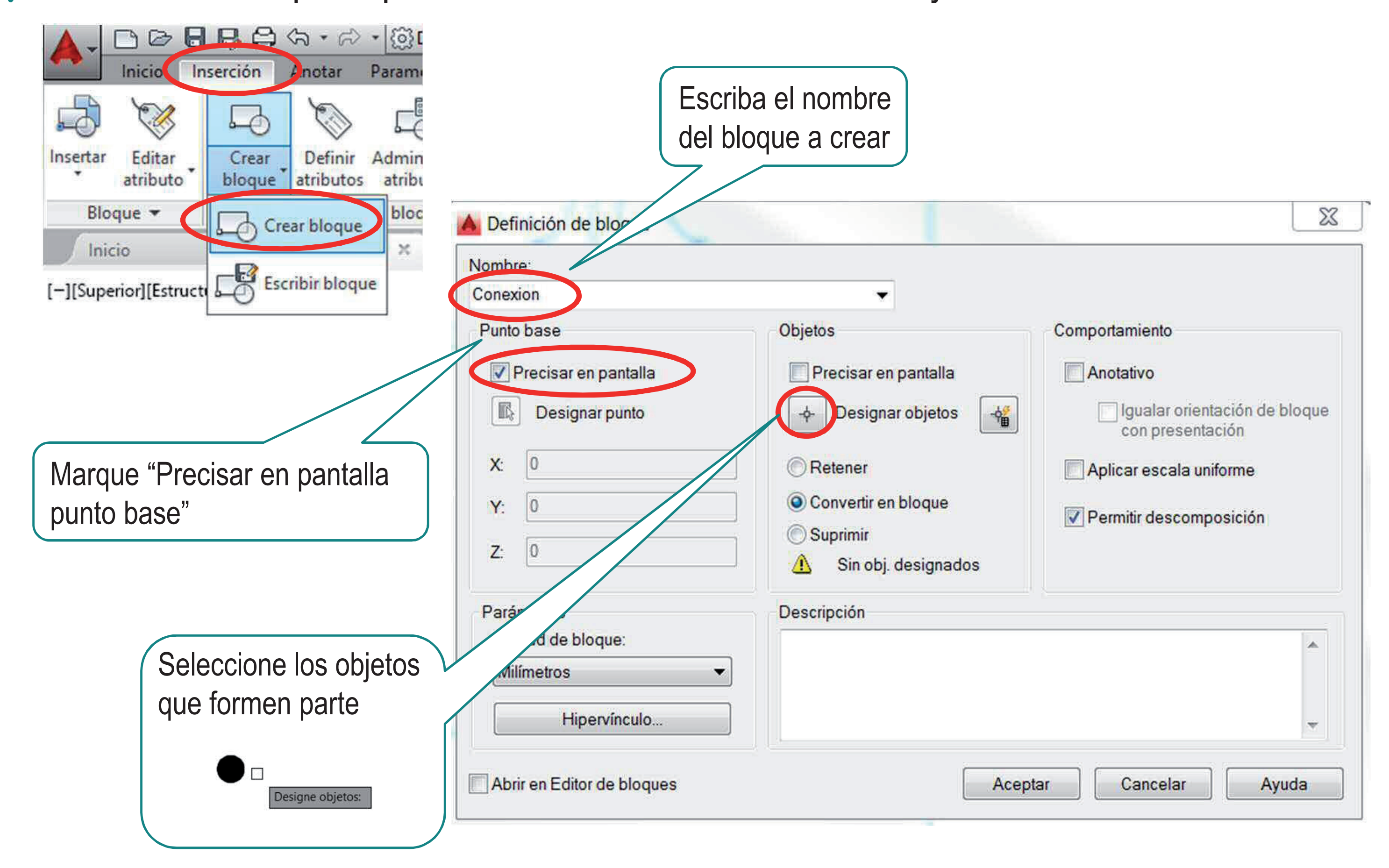
√ Una librería de bloques es un archivo .dwg en el que se generan todos los bloques necesarios.

√ Se dibujan todos los elementos necesarios:



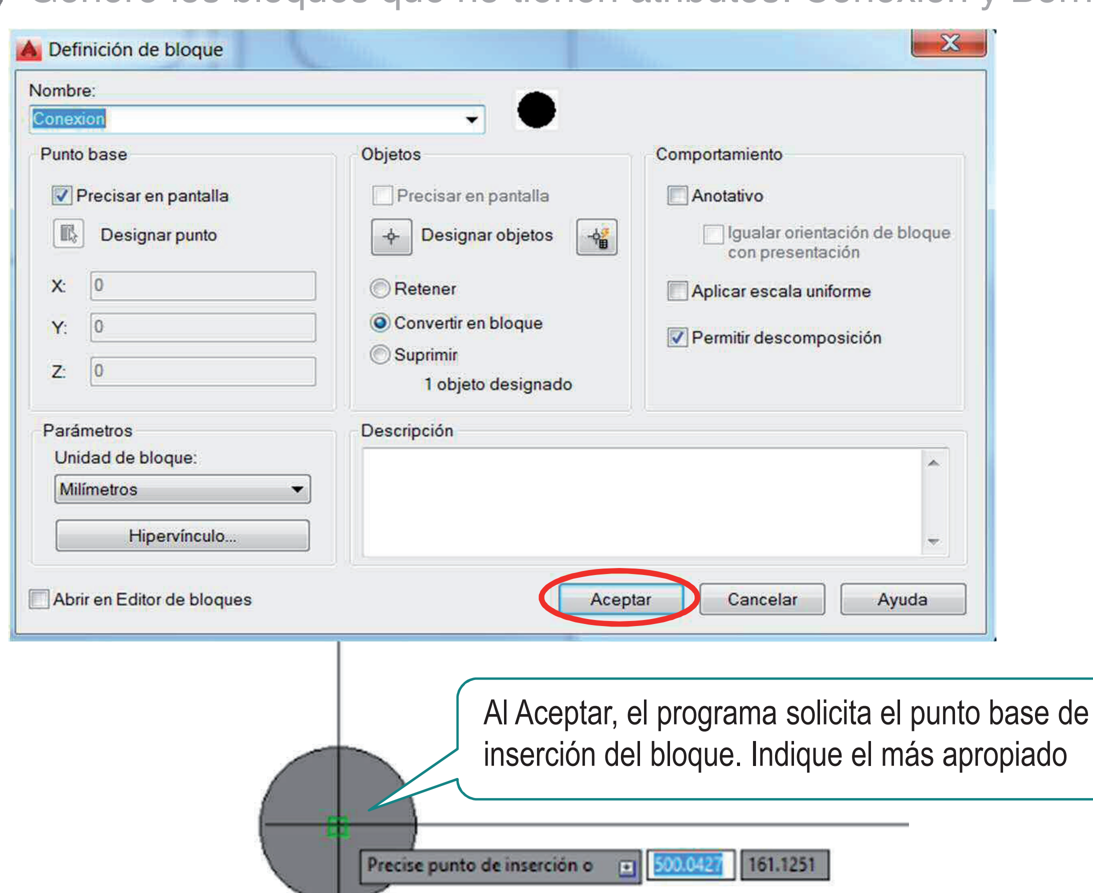
1 Generar la librería:

√ Genere los bloques que no tienen atributos: Conexión y Borne



1 Generar la librería:

√ Genere los bloques que no tienen atributos: Conexión y Borne

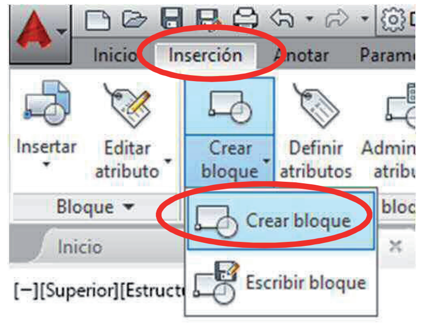


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

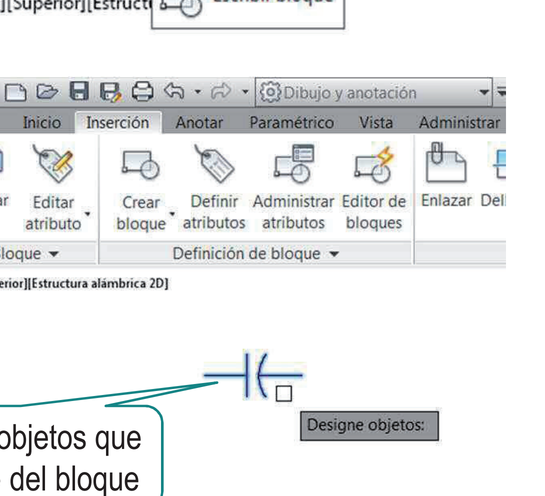
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Generar la librería:

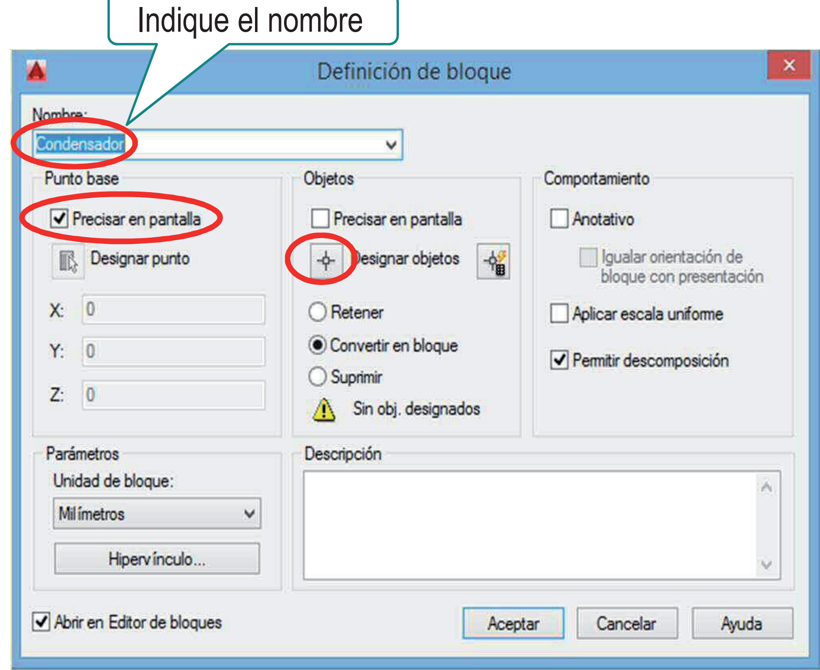
√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador



El proceso es casi igual que antes:



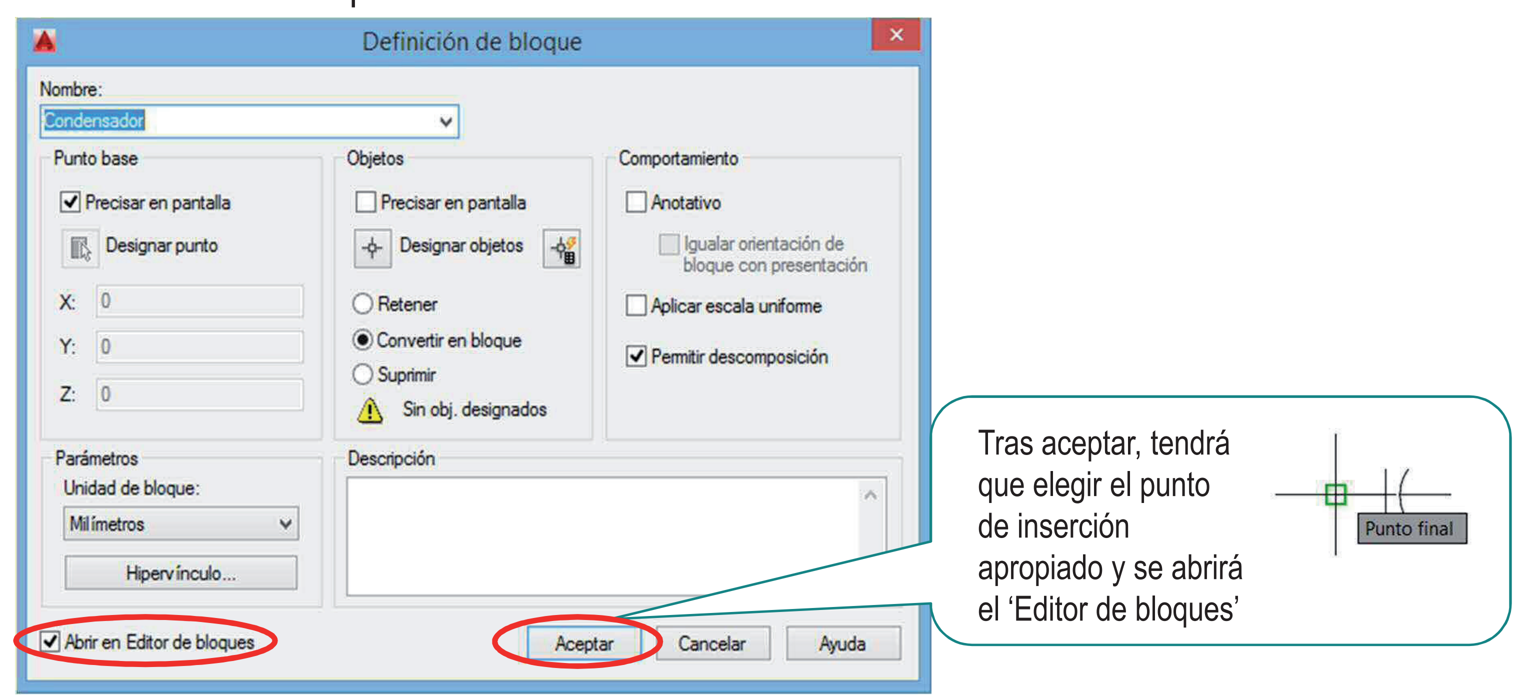
Designe los objetos que forman parte del bloque



1 Generar la librería:

√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador

Para poder añadir los atributos, conviene 'Abrir en Editor de bloques' antes de Aceptar

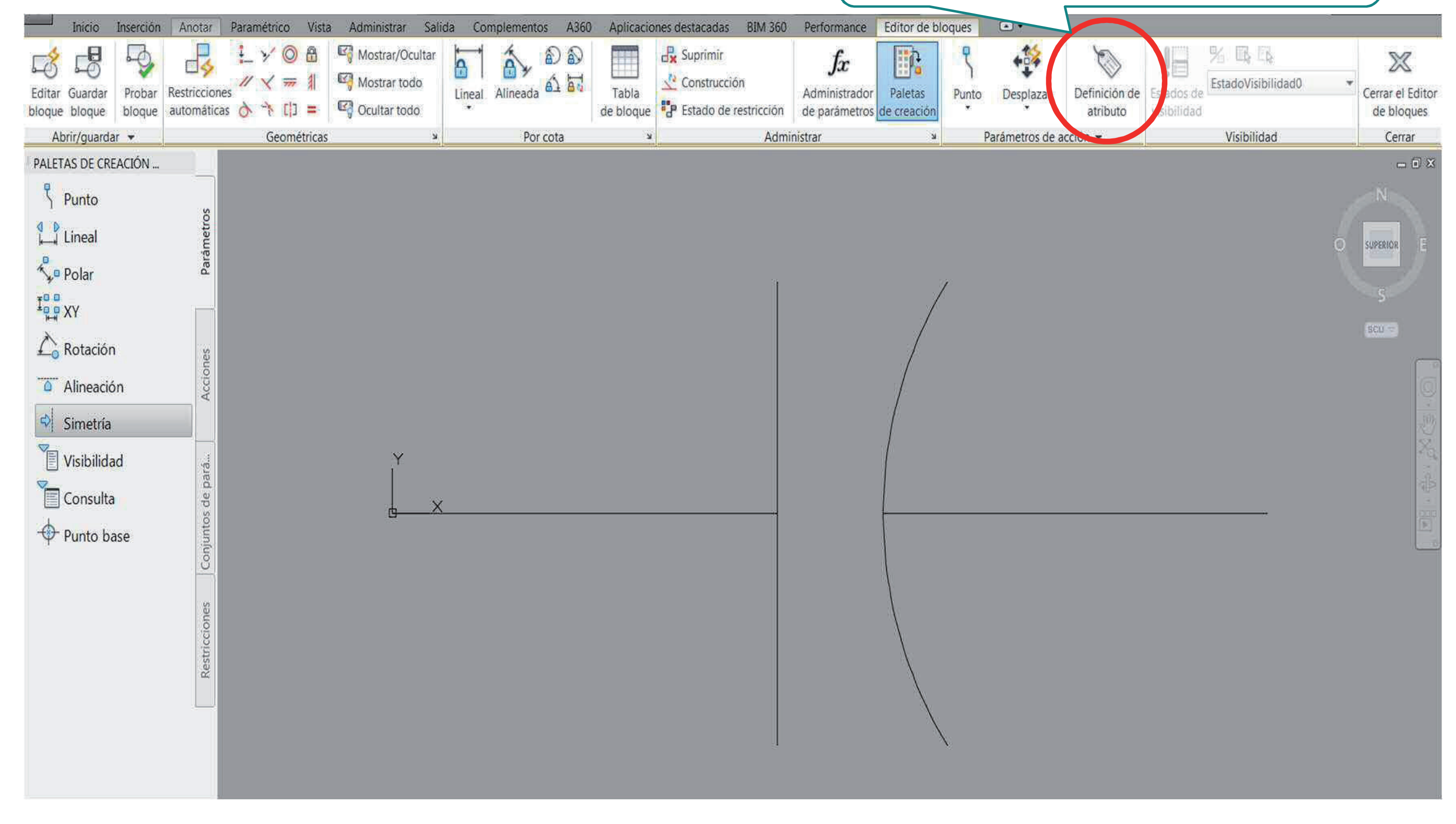


Tras aceptar, tendrá que elegir el punto de inserción apropiado y se abrirá el 'Editor de bloques'

1 Generar la librería:

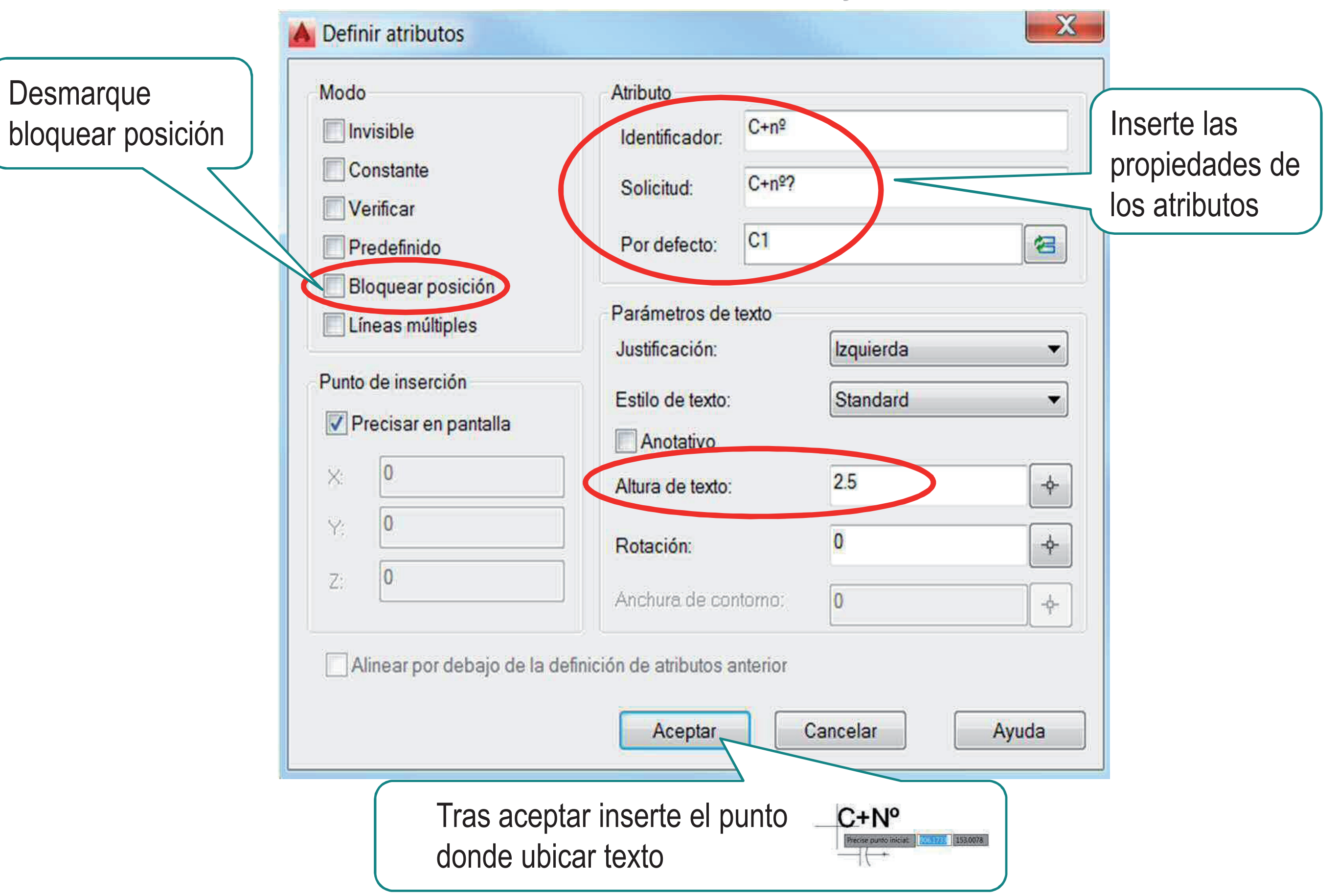
√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador

En el Editor de bloques se definen los atributos del bloque



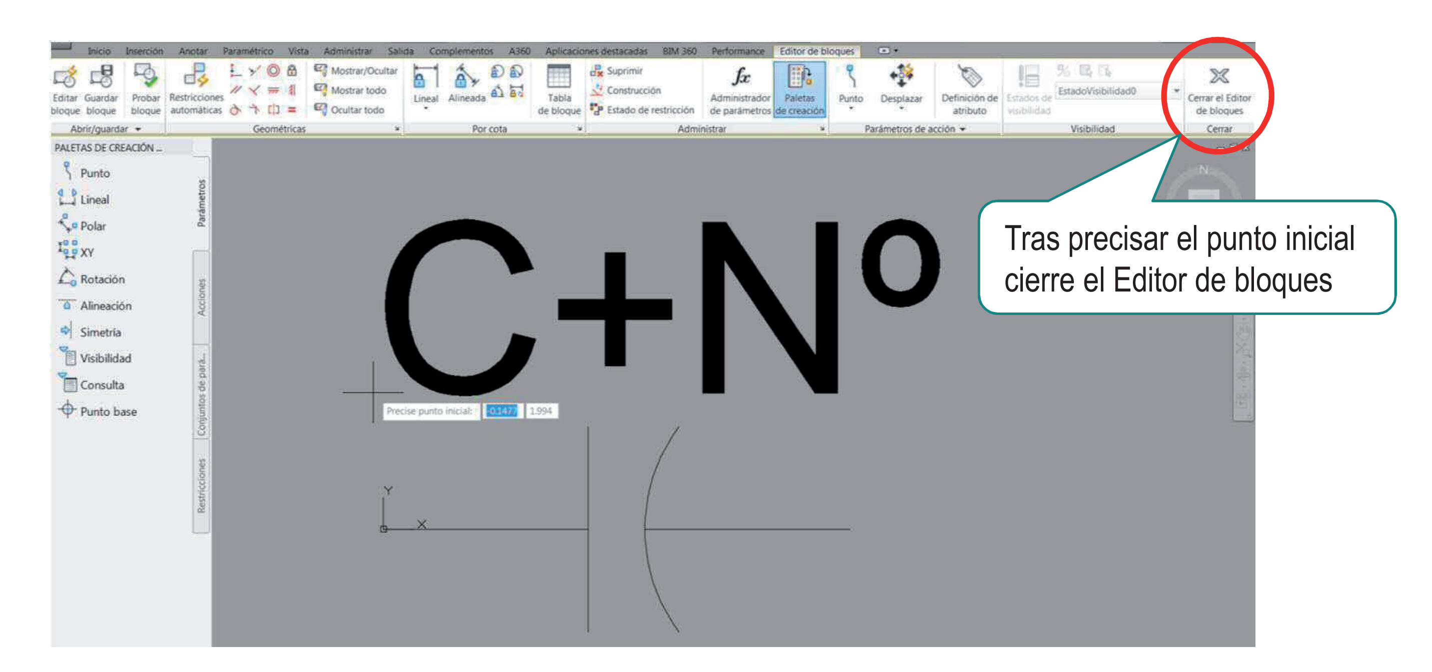
1 Generar la librería:

√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador



1 Generar la librería:

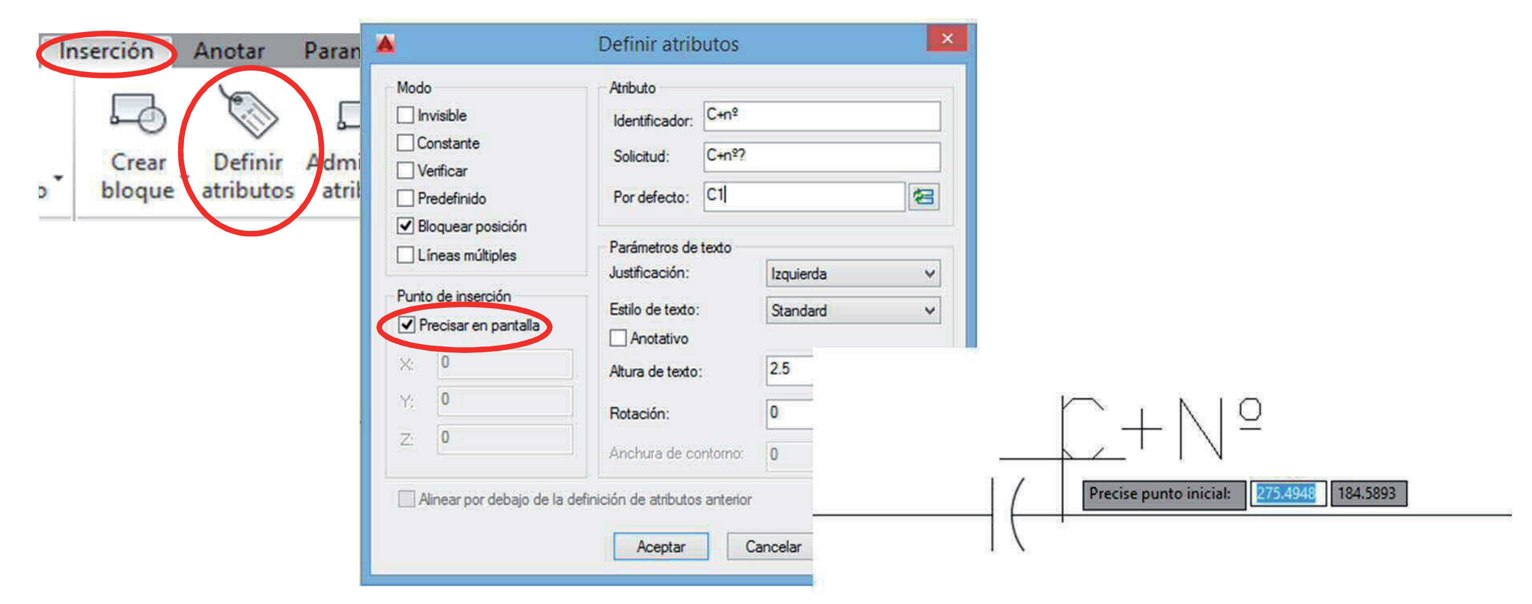
√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador



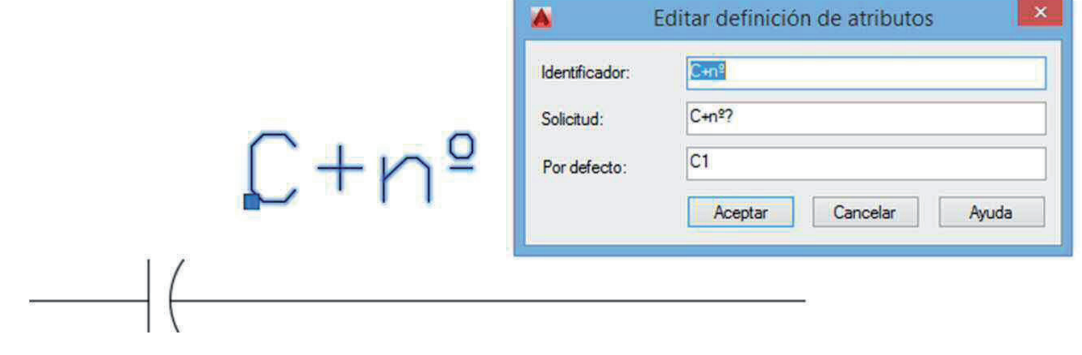




Además de la forma que se acaba de indicar, es posible crear primero los atributos, y luego añadirlos como un objeto más del bloque al seleccionar los objetos

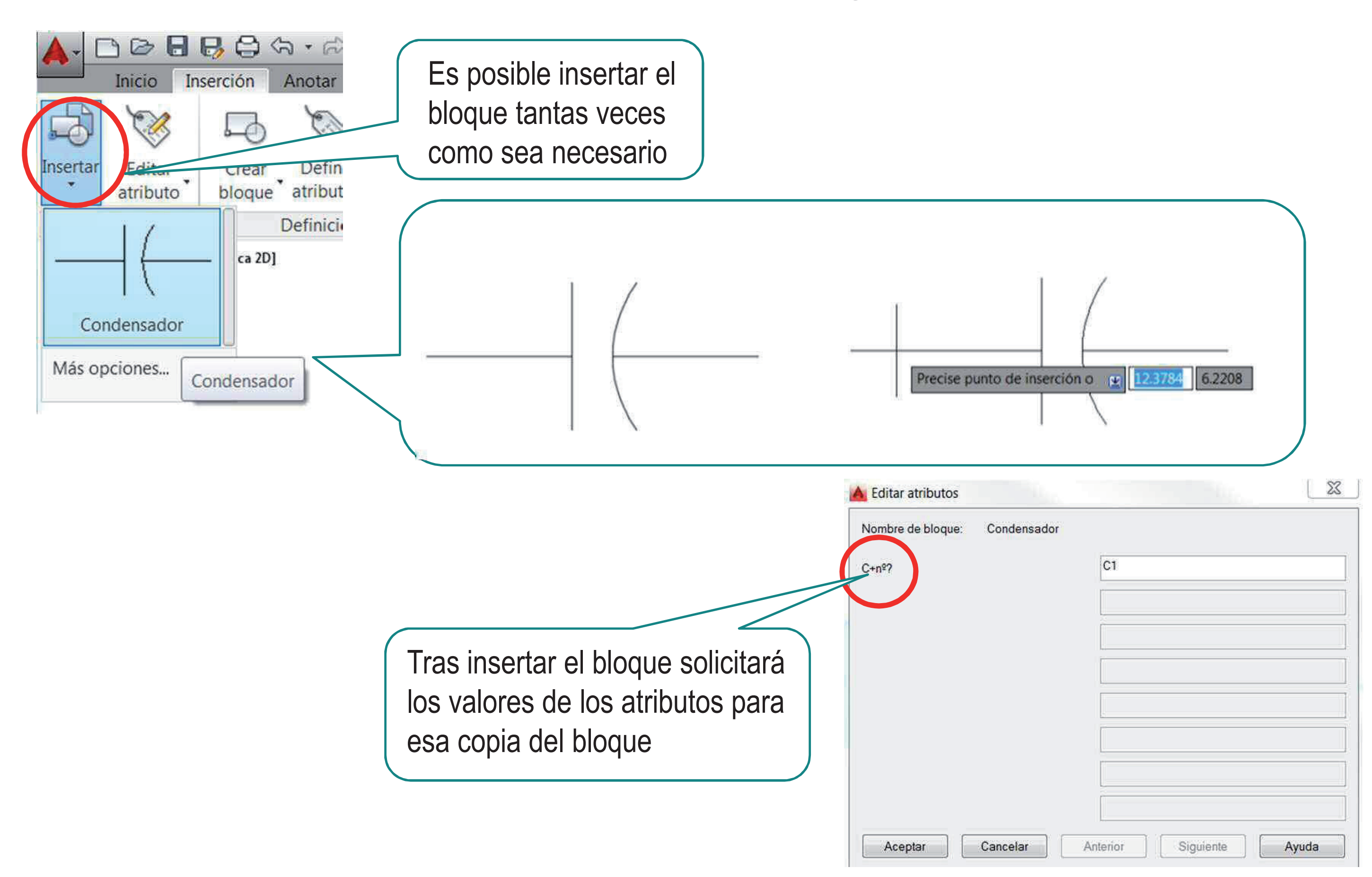


Es posible modificar la definición del atributo tras su creación

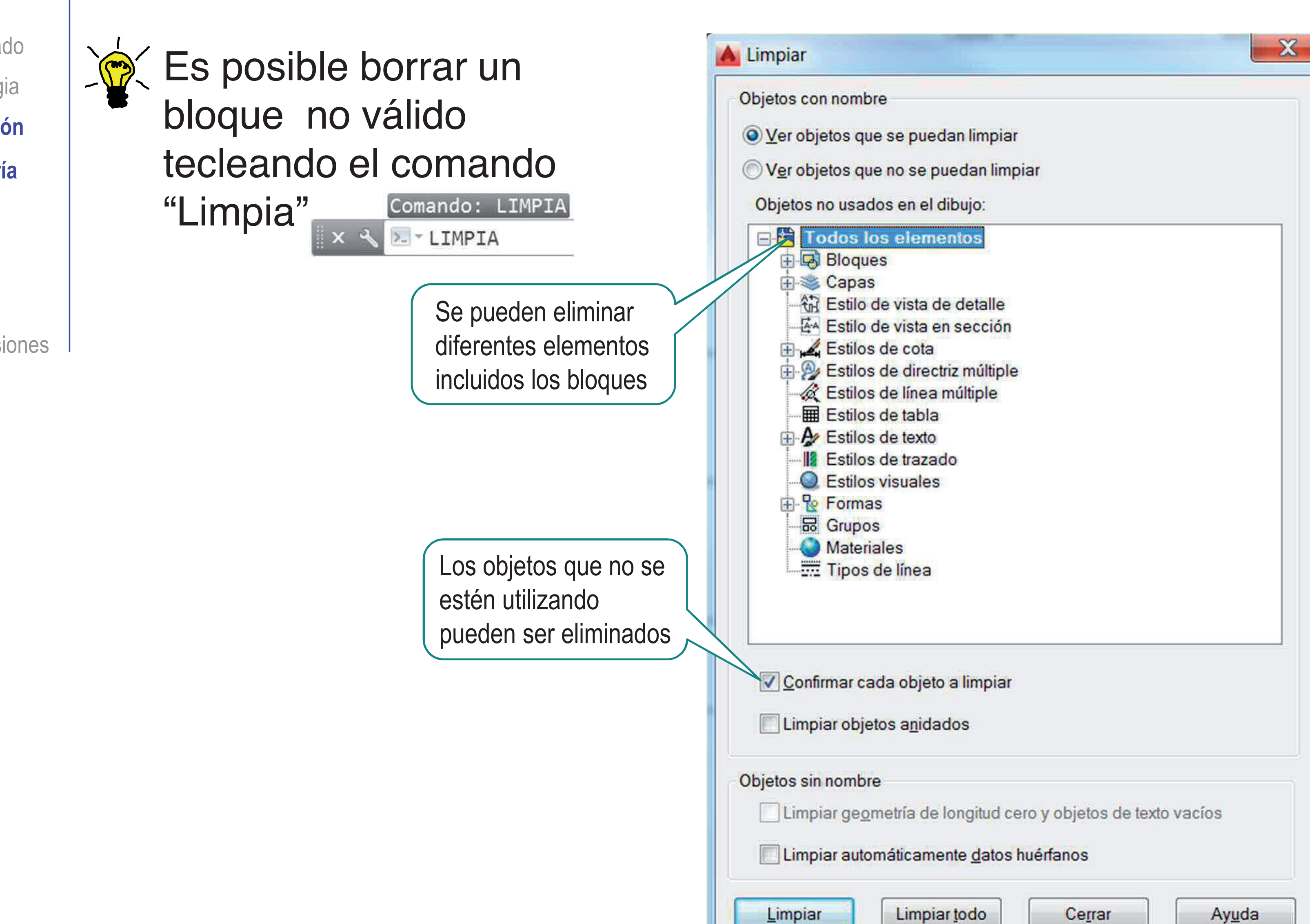


1 Generar la librería:

√ Genere los bloques con atributos: Condensador, Solenoide, Temporizador, Transistor NPN, Resistencia, Solenoide variable y Transformador

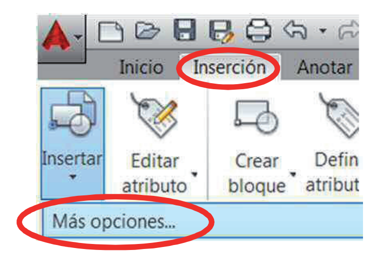


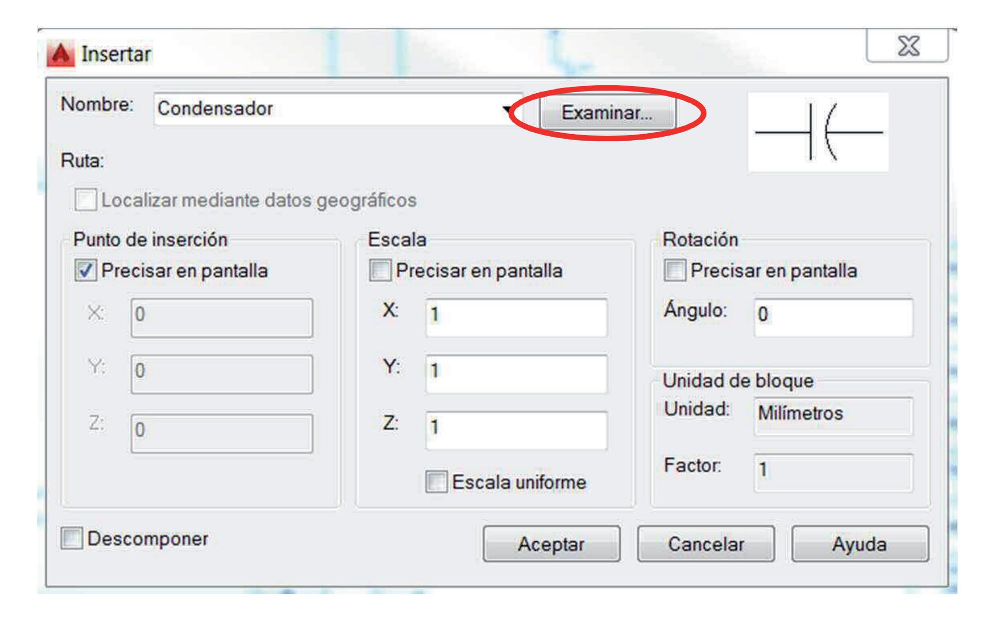
Es posible borrar un bloque no válido tecleando el comando "Limpia"



2 Generar el plano:

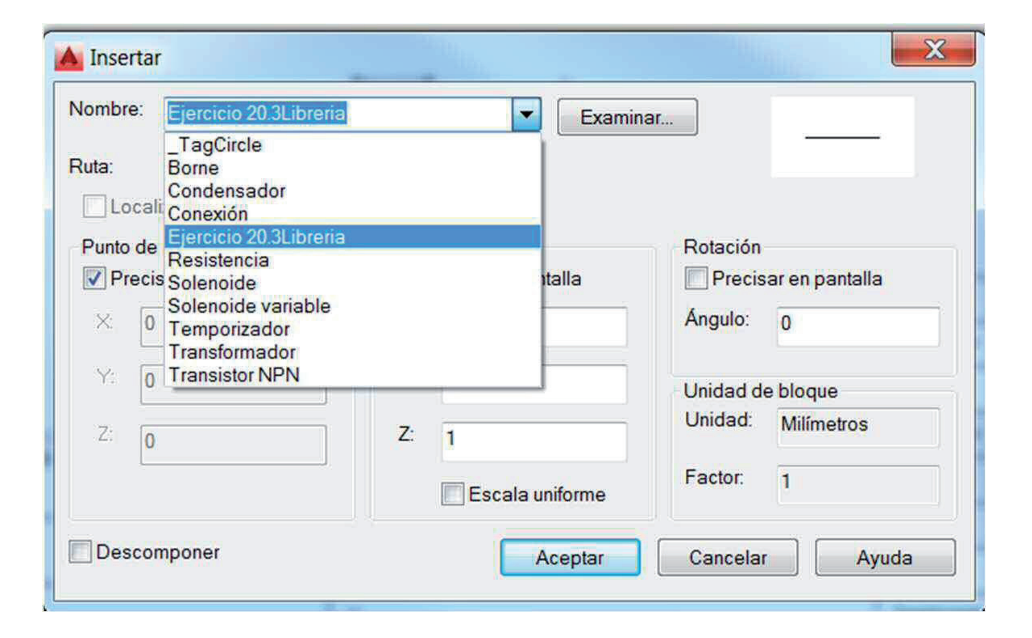
√ Acabada la librería, abra un nuevo dibujo con la plantilla y dibuje el circuito que se solicita, insertando previamente la librería creada, y buscando el bloque en examinar:





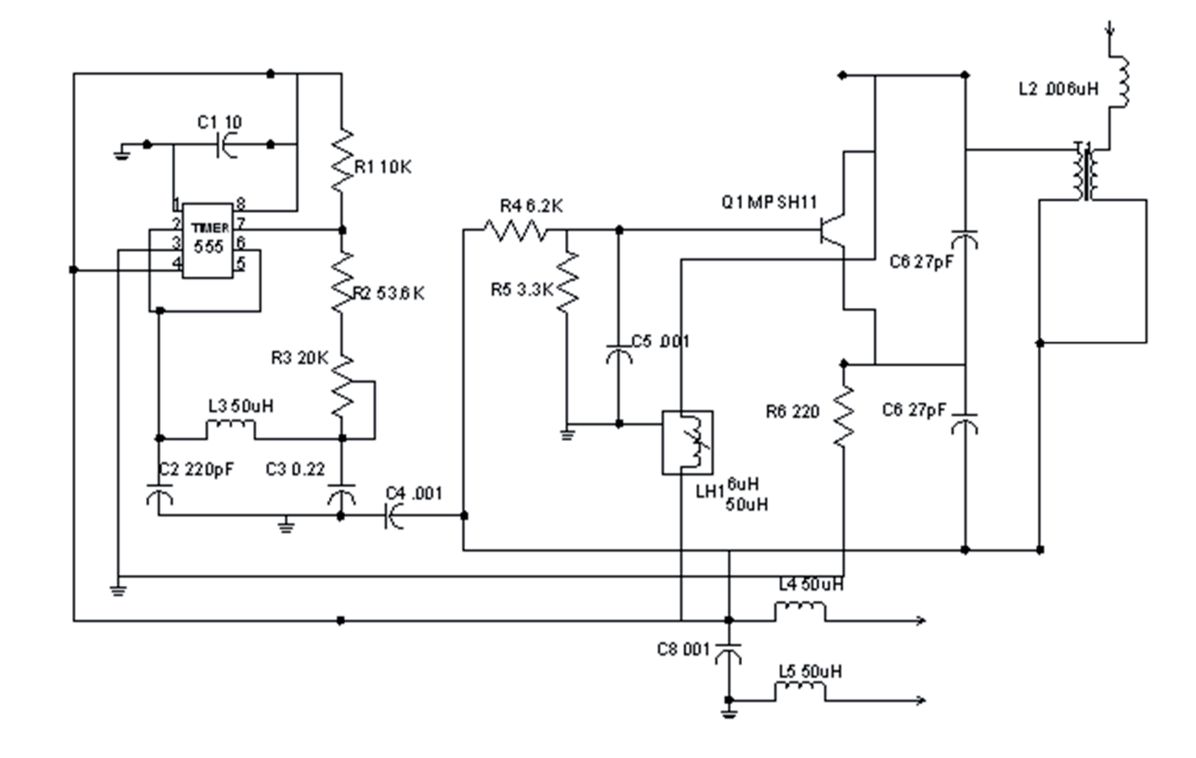
2 Generar el plano:

√ Para dibujar el circuito inserte los bloques que se han importado al importar la librería, y dibuje las líneas que unen los bloques:



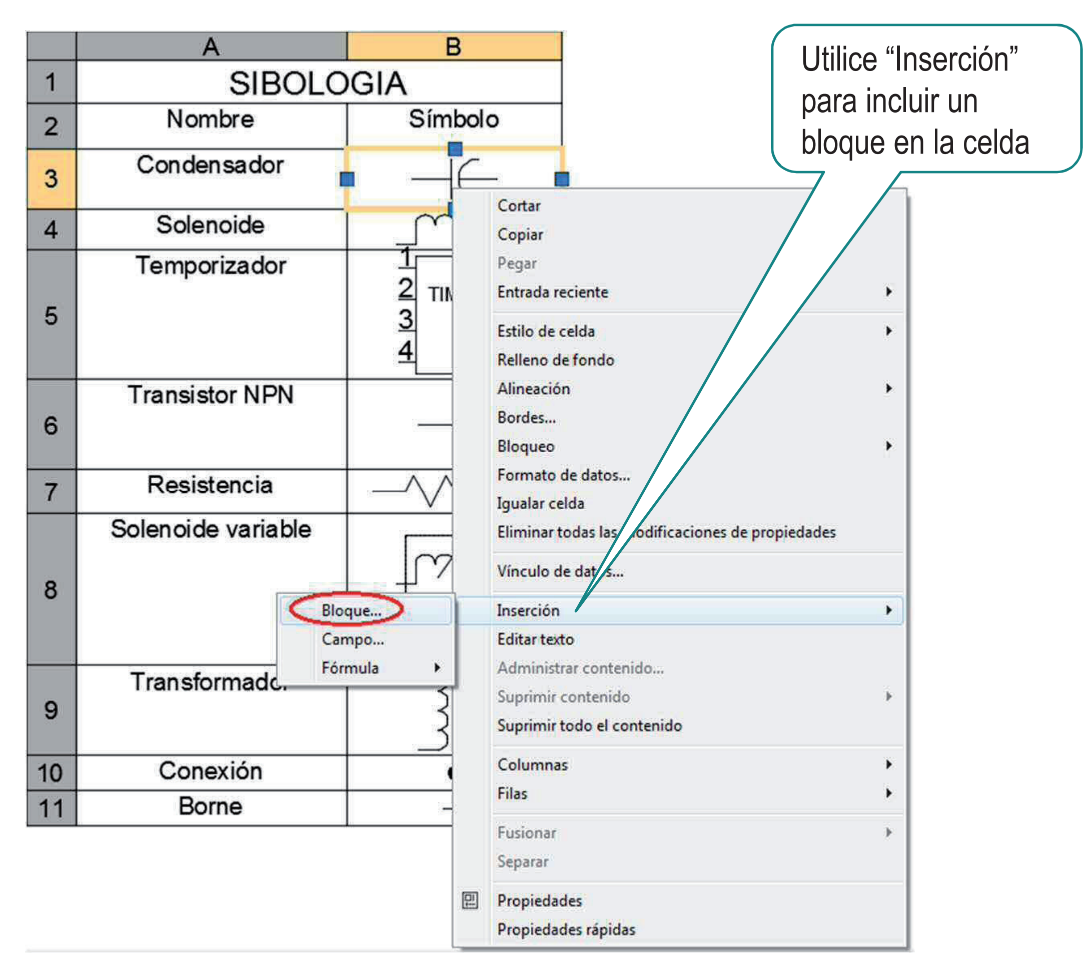
2 Generar el plano:

√ Complete todo el circuito:



3 Insertar la tabla leyenda:

√ Inserte una tabla con el nº de filas y columnas necesarias y rellénela:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

3 Insertar la tabla leyenda:

¡Los atributos de la tabla leyenda deben estar vacíos!

SIBOLOGIA	
Nombre	Símbolo
Condensador	
Solenoide	
Temporizador	TIMER 1 2 3 4 8 7 6 5
Transistor NPN	
Resistencia	
Solenoide variable	
Transformador	
Conexión	
Borne	

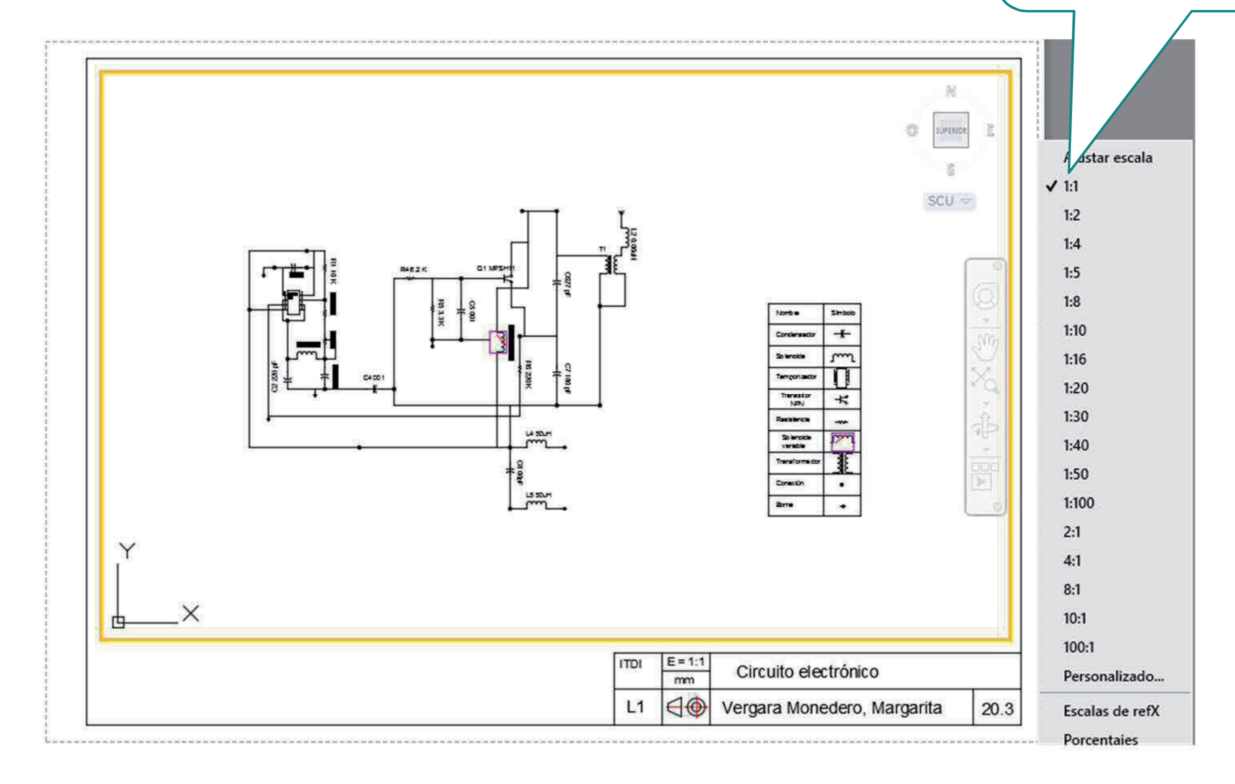
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

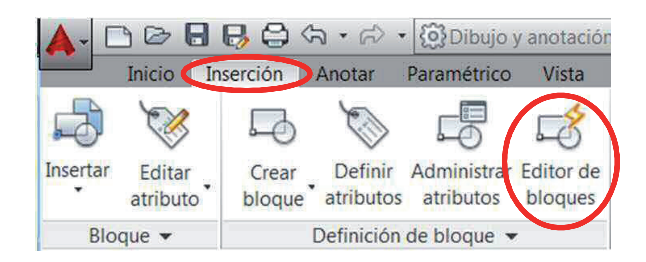
4 Generar el pdf:

√ Ajuste la escala de la ventana:

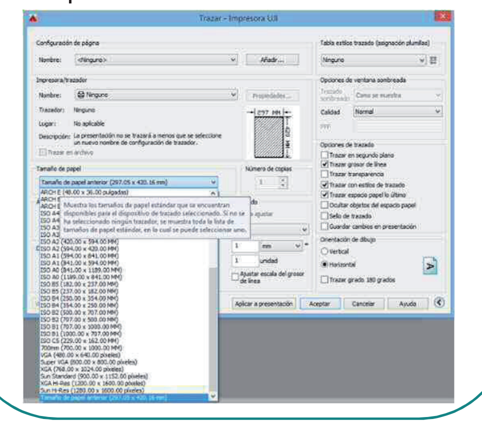
Se debe intentar ajustar a escala 1:1, para no tener que modificar la altura de los textos definidos en los bloques

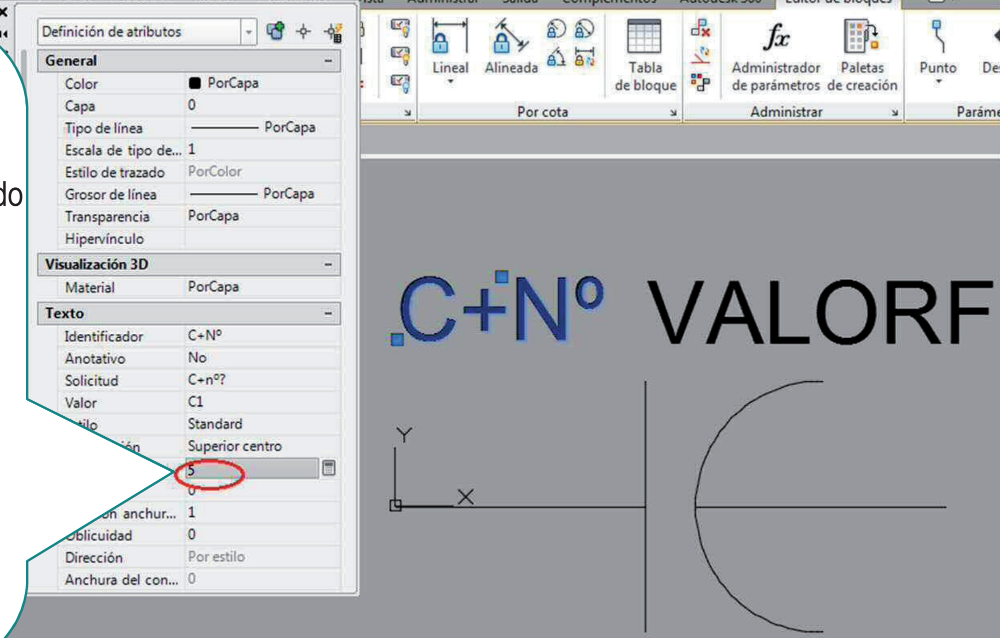


4 Generar el pdf:

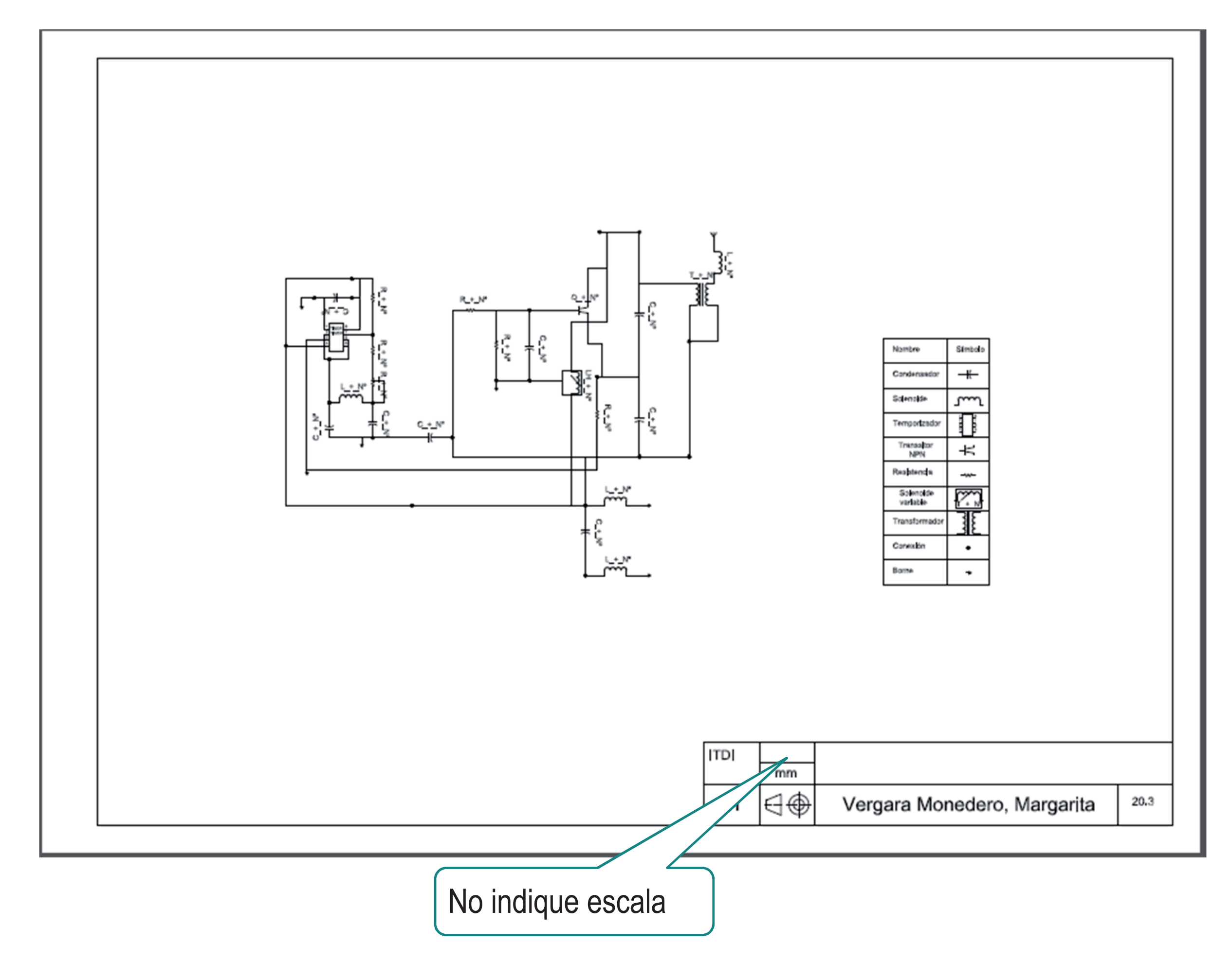


Si no es posible ajustar a 1:1, debe seleccionar un tamaño de hoja distinto ya que los bloques que se han definido previamente, tienen el tamaño adecuado para que se visualicen correctamente





4 Generar el pdf:



1 En dibujos donde se repite un símbolo o un elemento es práctico emplear bloques

2 Se pueden definir atributos en los bloques de modo que un mismo bloque contenga datos (textos) diferentes. Los atributos son textos variables que pedirá cada vez que se inserte el bloque

3 Si se dibuja simbología no es preciso el trabajo en capas y no se debe poner escala. Ahora bien, se debe controlar la legibilidad del texto en la presentación, para ello su altura debe ser superior a 2.5mm

CAPÍTULO 7

Dibujos de ingeniería y CAD

7.1. Modelos tridimensionales

Modelado geométrico

Técnicas de modelado

Geometría constructiva de sólidos

Operaciones booleanas, árbol del modelo

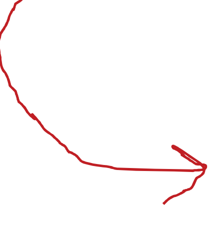
Creación de primitivas elementales, features, barridos

Modelos alámbricos

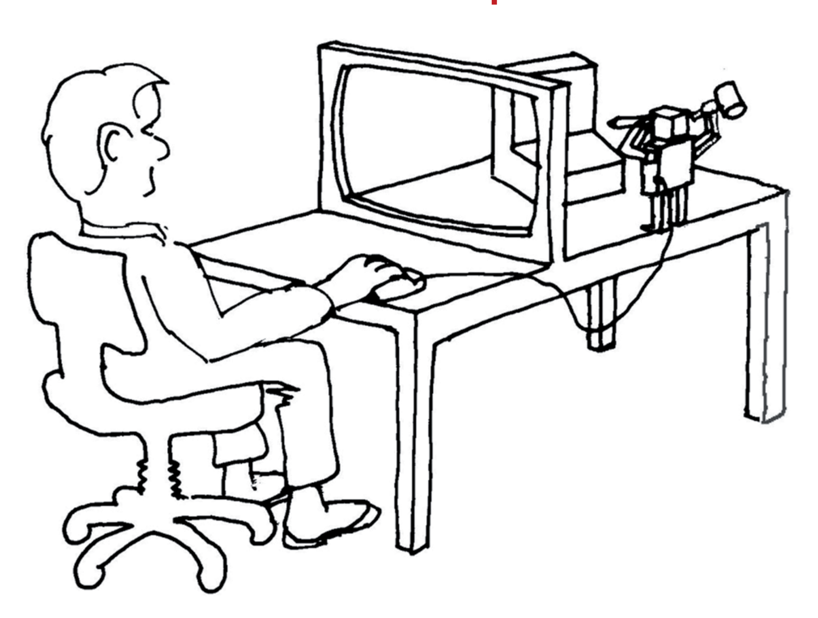
Modelos de superficies

Modelado

Modelar es
construir figuras geométricas tridimensionales



El CAD 3D ayuda a
crear modelos virtuales
dentro de un espacio virtual



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Modelado

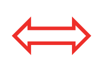
Elegir entre modelar o delinear no siempre es trivial

Las aplicaciones 2D proporcionan las herramientas necesarias para "delineación asistida"

Las aplicaciones 3D están orientadas hacia la generación de modelos geométricos tridimensionales, o "modelos virtuales"



¡Si se necesitan planos, las aplicaciones 2D son más eficientes!



¡Si se necesitan modelos las aplicaciones 3D son necesarias!

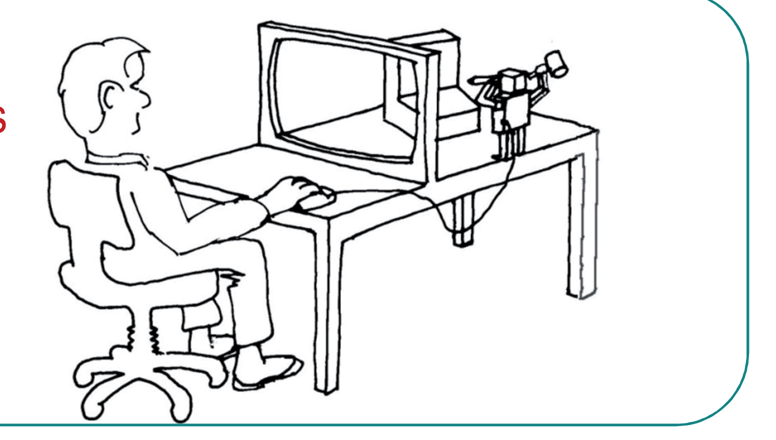
Modelado geométrico

El modelado geométrico no es nuevo, es una actividad habitual en diseño:

¡Realizar planos en 2D también requiere generar un modelo geométrico!

La diferencia fundamental es que en lugar de visualizar mentalmente esos modelos para obtener sus proyecciones en 2D los programas CAD 3D permiten realizar directamente modelos virtuales

¡Se trata de modelos geométricos construidos en un ordenador con la ayuda de una aplicación "CAD 3D" de modelado!



Modelado

Se pueden distinguir dos tipos de modelos de diseño:

√ MAQUETAS

√ PROTOTIPOS

Las maquetas son modelos
que sólo incluyen geometría y aspecto estético

Sirven para representar con el mayor realismo posible objetos aún no construidos







Modelado

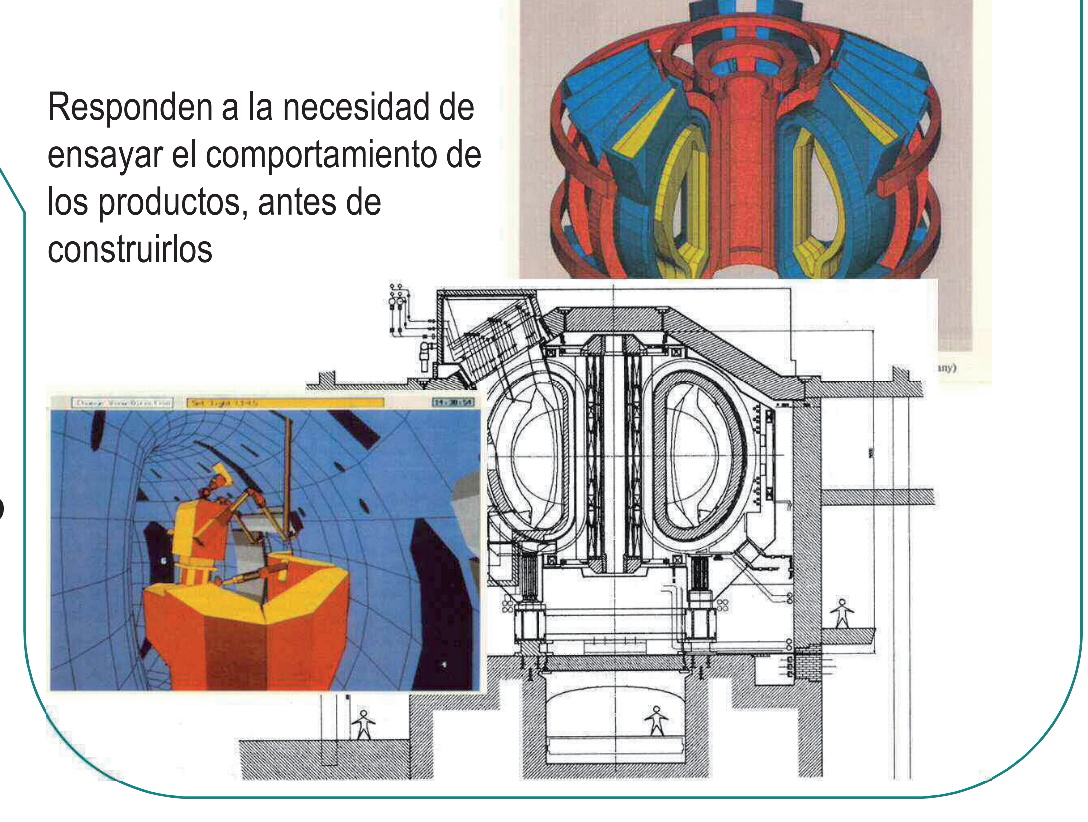
Se pueden distinguir dos tipos de modelos de diseño:

√ MAQUETAS

√ PROTOTIPOS

Los prototipos son modelos que incluyen funcionalidad

Responden a la necesidad de ensayar el comportamiento de los productos, antes de construirlos





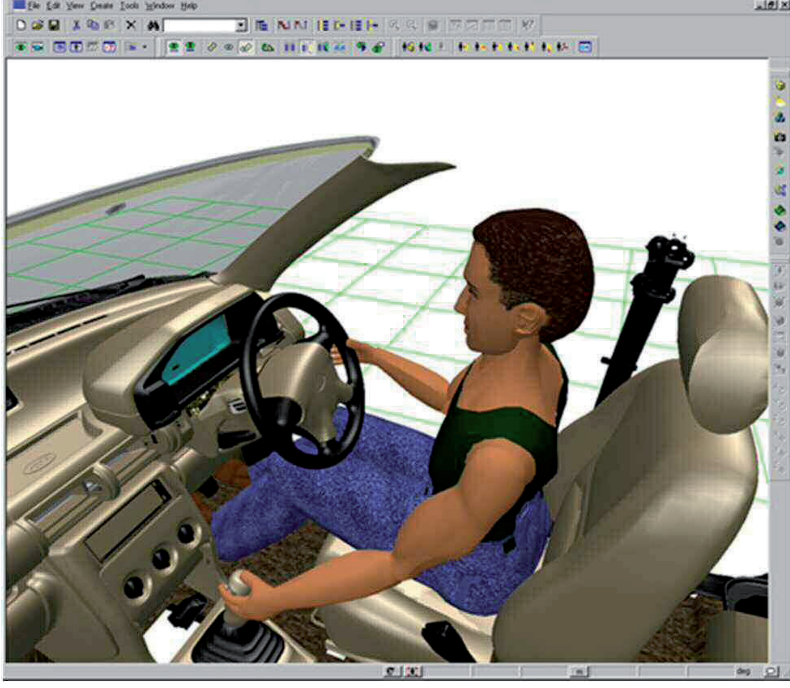
Son útiles cuando se obtiene un ahorro sustancial de tiempo y/o dinero en la fase de diseño

Modelado



Las maquetas virtuales (o “digitales”)
han sustituido prácticamente a las maquetas físicas,
con ahorro de tiempo y aumento de productividad



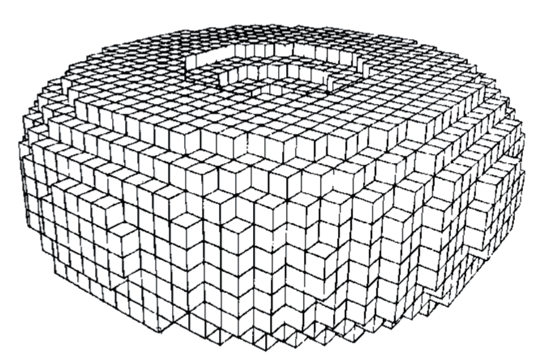


Técnicas de modelado

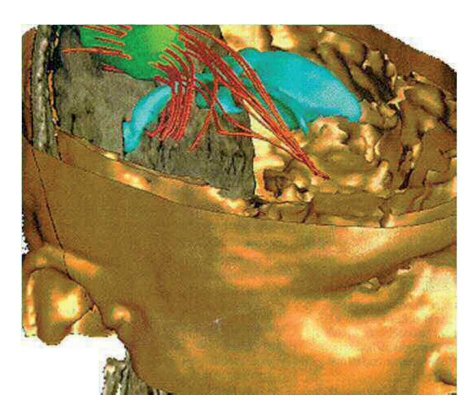
Existen diferentes técnicas de creación de modelos virtuales 3D, pero para que un modelo sea útil y efectivo para un diseñador debe ser fácil de construir y manipular

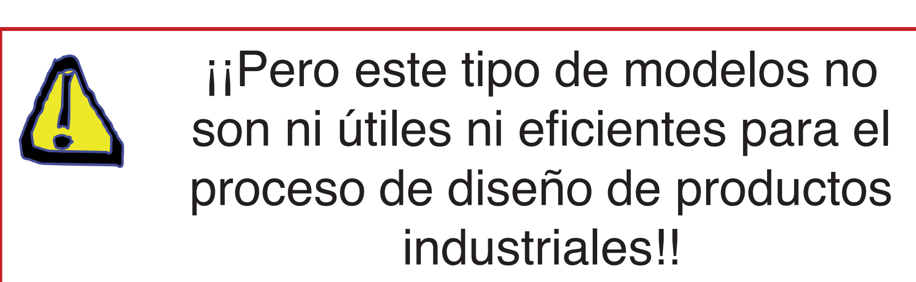
Por ejemplo, este modelo se ha creado con la técnica de enumeración espacial...

Los modelos de enumeración espacial se crean descomponiendo el modelo en células (o estructuras geométricas y topológicas simples, en este ejemplo cubos) hasta completar con ellas el volumen deseado



Con esta técnica se pueden llegar a crear modelos muy complejos, por ejemplo para obtener una imagen médica a partir de datos obtenidos por aparatos de exploración (Resonancia, TAC, etc.)





¡¡Pero este tipo de modelos no son ni útiles ni eficientes para el proceso de diseño de productos industriales!!

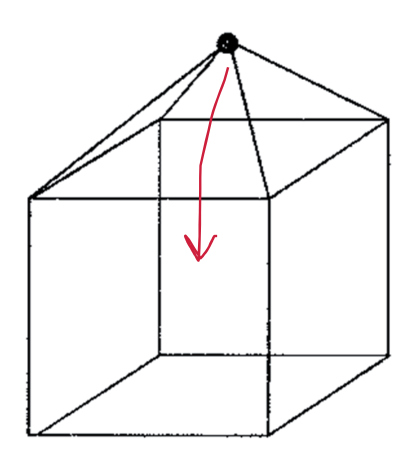
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

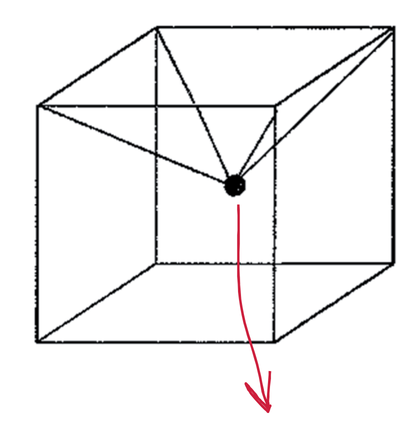
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

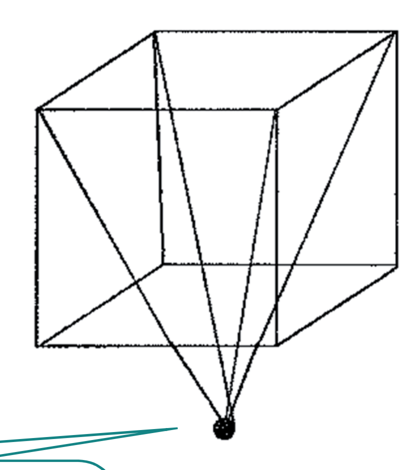
Técnicas de modelado

Existen diferentes técnicas de creación de modelos virtuales 3D, pero para que un modelo sea útil y efectivo para un diseñador debe ser fácil de construir y manipular

Otras técnicas no son válidas porque permiten modelos inconsistentes:







Si se permite que un usuario modifique libremente la posición de un vértice, se crea un sólido no válido geométricamente

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Técnicas de modelado

Para que los modelos virtuales sean útiles y eficientes deben tener en cuenta las necesidades de los usuarios en general, y de los diseñadores en particular, es decir deben ser:

√ Fáciles de usar → su uso debe ser intuitivo y requerir poco entrenamiento

√ Orientados a diseño → el programa entiende y mantiene la *intención del diseñador*

¡Los malos programas de CAD 3D, aún no consideran estos criterios!

Por ejemplo, mantiene propiedades como la simetría de elementos, o tangencias

Técnicas de modelado geométrico

Existen varias técnicas de modelado geométrico para diseño, algunas de ellas son útiles para algunos ámbitos particulares y otras han sido útiles en el pasado

- √ Geometría constructiva de sólidos (CSG son sus siglas en inglés)

  Es la más habitual para el modelado 3D orientado a diseño

- √ Modelos alámbricos

  Está en desuso para diseño de producto, pero aún se utiliza en algunos ámbitos como en el diseño de estructuras

- √ Modelos de superficies

  Se utiliza especialmente para reproducir formas de la naturaleza y en algunos casos particulares de diseño de productos

Geometría Constructiva de Sólidos

Consta de dos tareas:

- √ Se toman o se crean sólidos elementales

¡Se denominan "Primitivas"!

- √ Se combinan con operaciones booleanas para formar las piezas

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Operaciones booleanas

Hay tres operaciones básicas para combinar:

A

B

√ Unión

A ∪ B

√ Intersección

A ∩ B

√ Resta ordenada

B - A

A - B

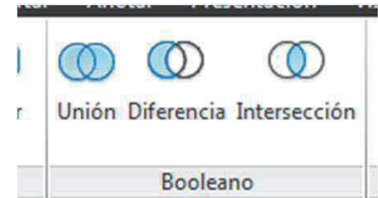
¡Se denominan operaciones Booleanas!

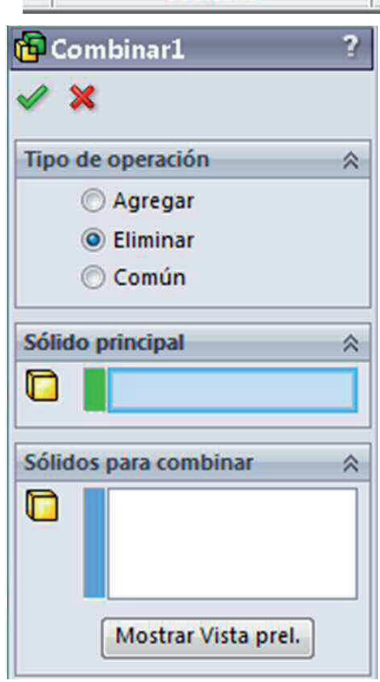
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Operaciones booleanas

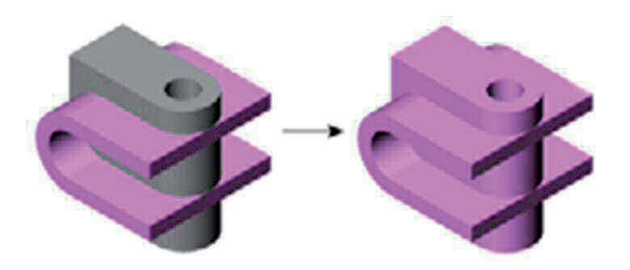
En algunos programas la operación booleana se elige explícitamente



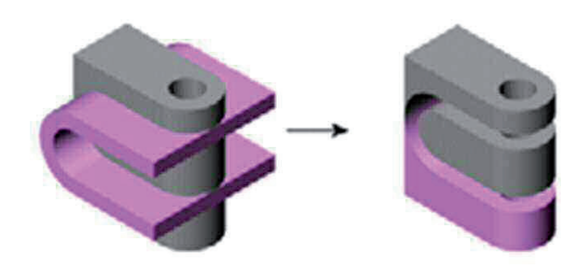


Hay tres formas de combinar múltiples sólidos:

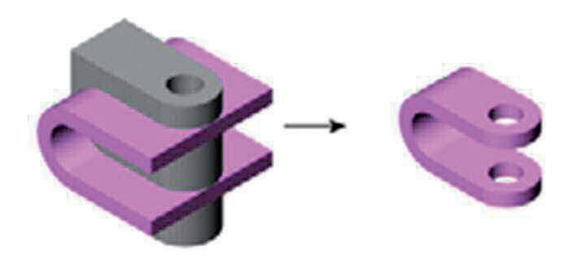
- **Agregar.** Combina todos los sólidos seleccionados para crear un único sólido.



- **Eliminar.** Elimina el material que se solapa de un sólido principal seleccionado.

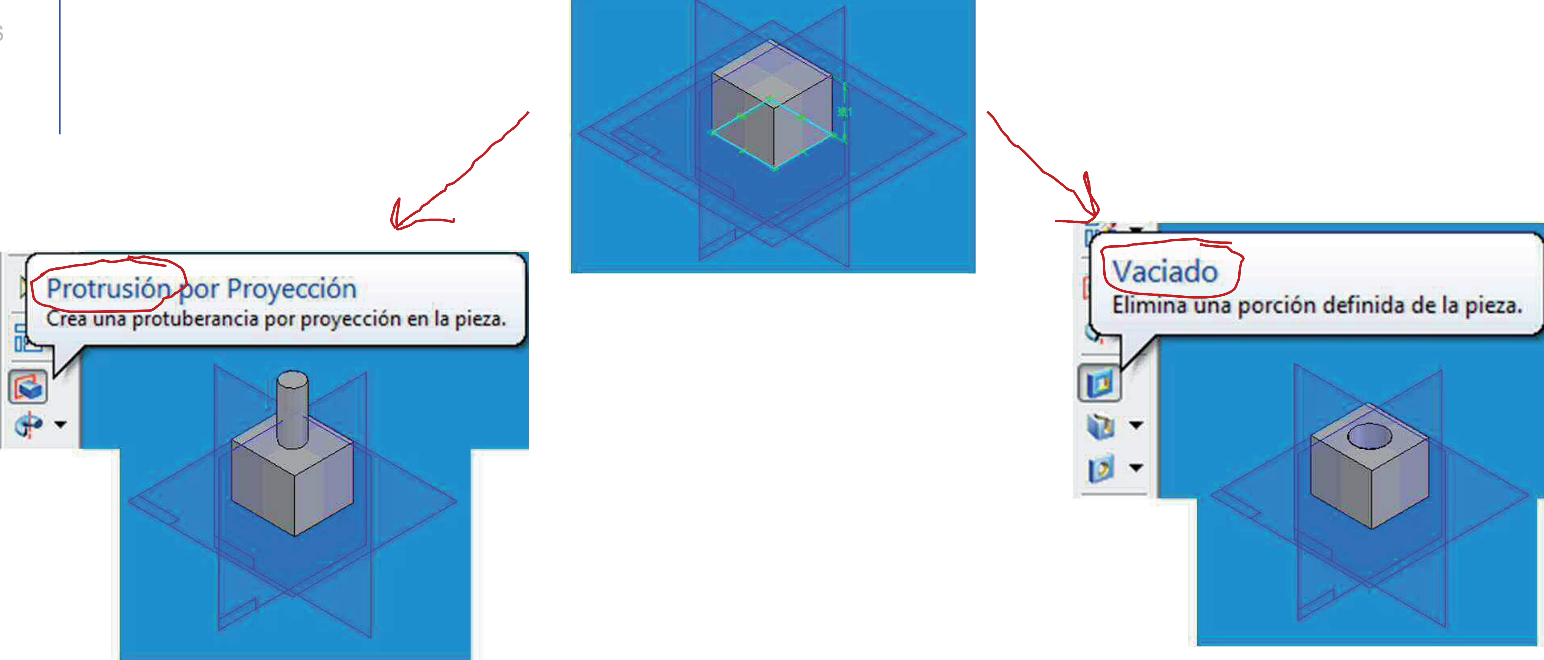


- **Común.** Elimina todo el material excepto el que se solapa.



Operaciones booleanas

En otros programas la operación boolena es la consecuencia de elegir un comando específico para simular una operación de fabricación



… se crea un nuevo sólido, que se une al anterior

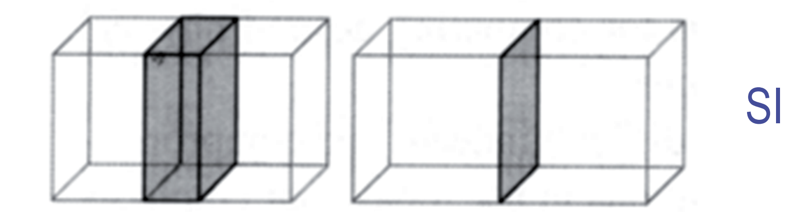
… se crea un nuevo hueco, que se sustrae al sólido anterior

Operaciones booleanas

Las operaciones booleanas siempre deben producir cuerpos válidos

Algunos criterios para ello son:

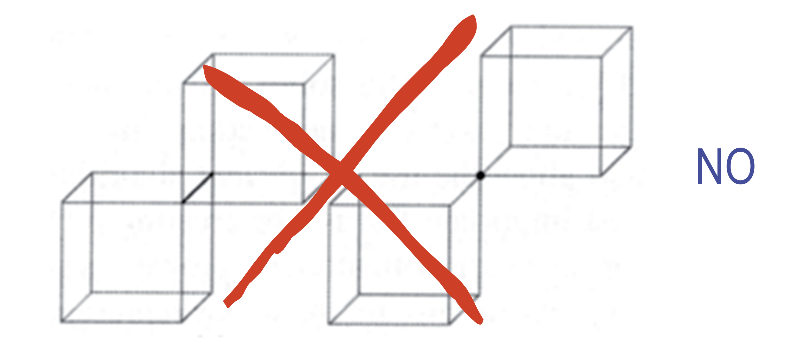
√ Dos sólidos deben combinarse compartiendo un volumen, o, al menos, una cara



SI

✗ Compartir una arista o un vértice genera sólidos no válidos.

¡Hay programas de CAD que lo permiten, por ejemplo AutoCAD!

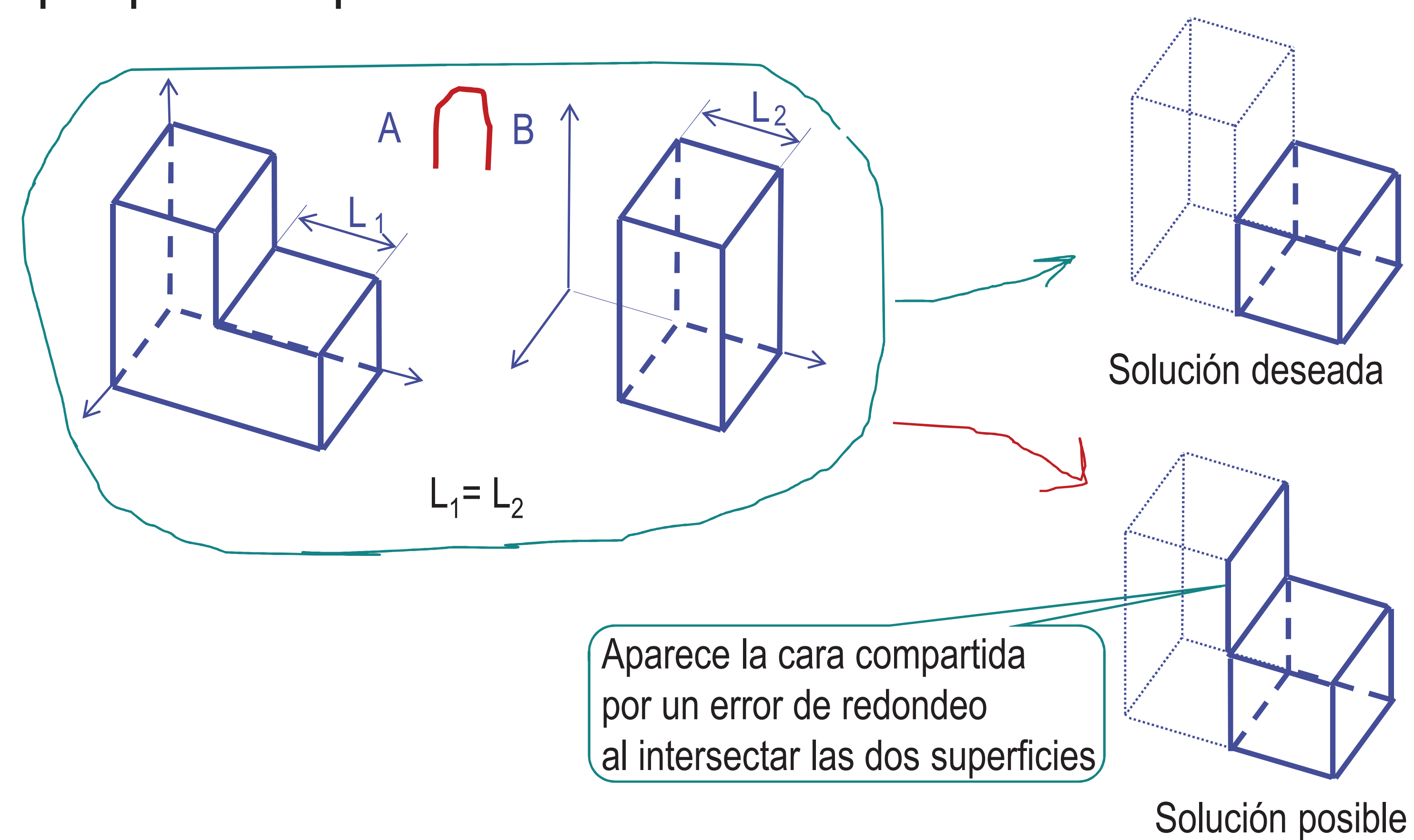


NO

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

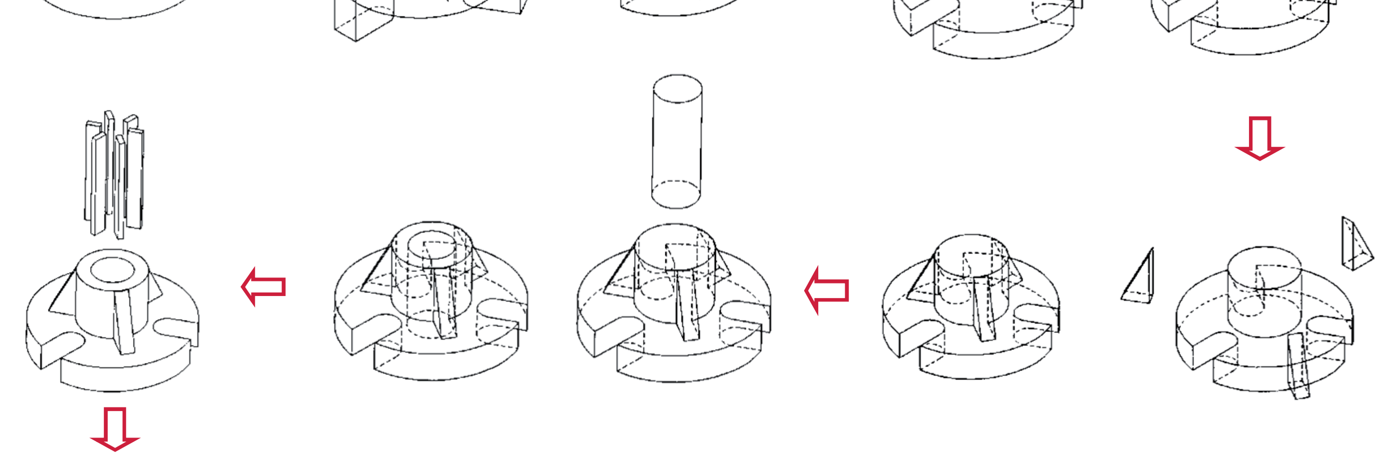
Operaciones booleanas

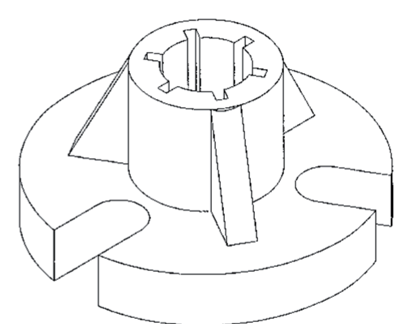
También hay que intentar evitar casos límite
que pueden producir errores numéricos de redondeo



Operaciones booleanas

Las operaciones booleanas se pueden aplicar sucesivamente:





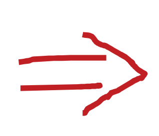
¡Permite crear sólidos complejos,
pero hay que trabajar
de forma secuencial y jerárquica!

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

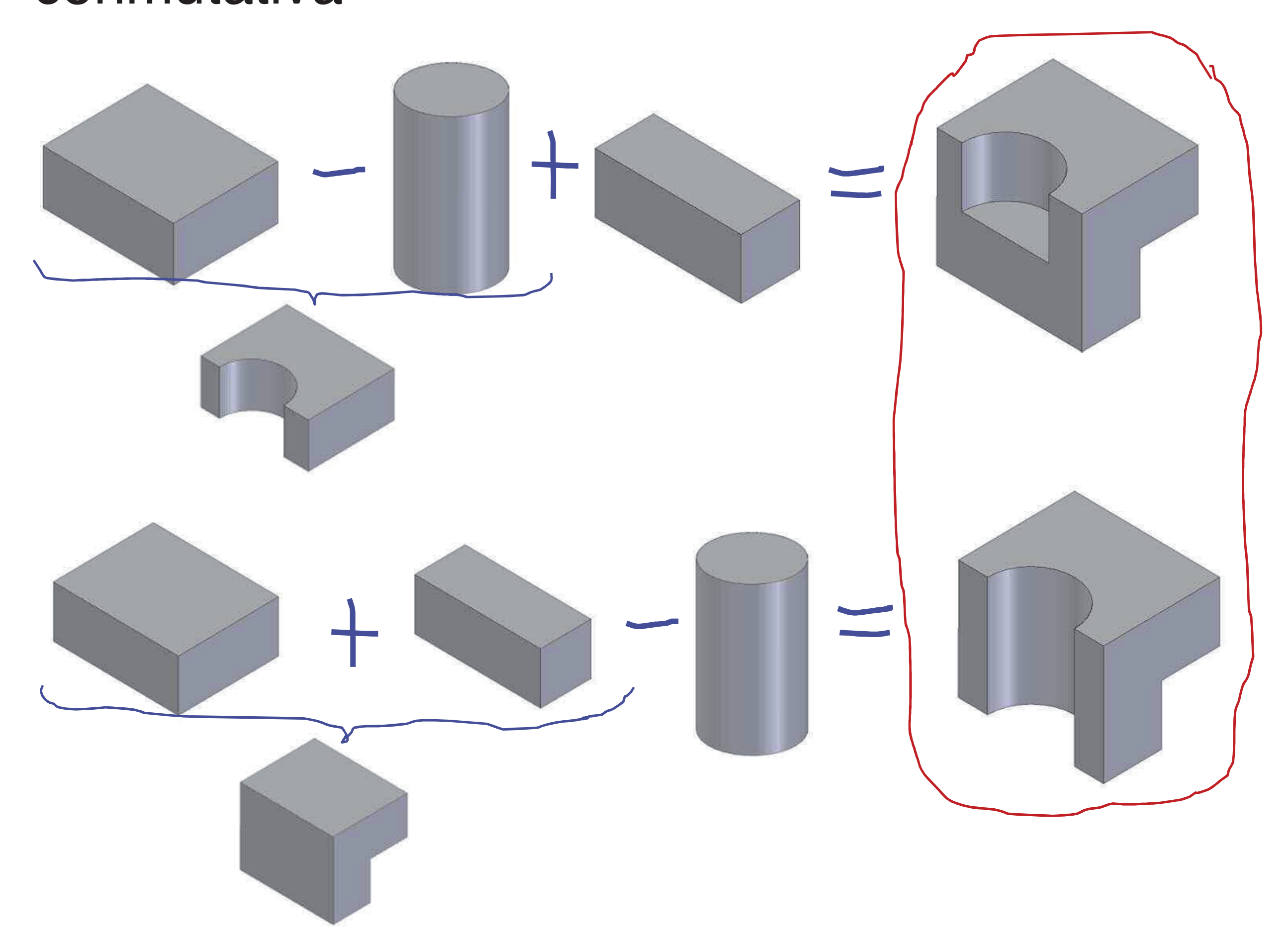
Operaciones booleanas



La secuencia de operaciones no es conmutativa



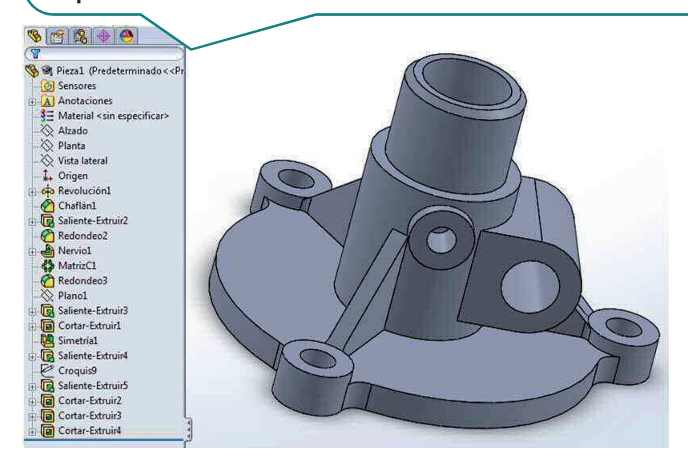
Modificando la secuencia cambia el cuerpo final

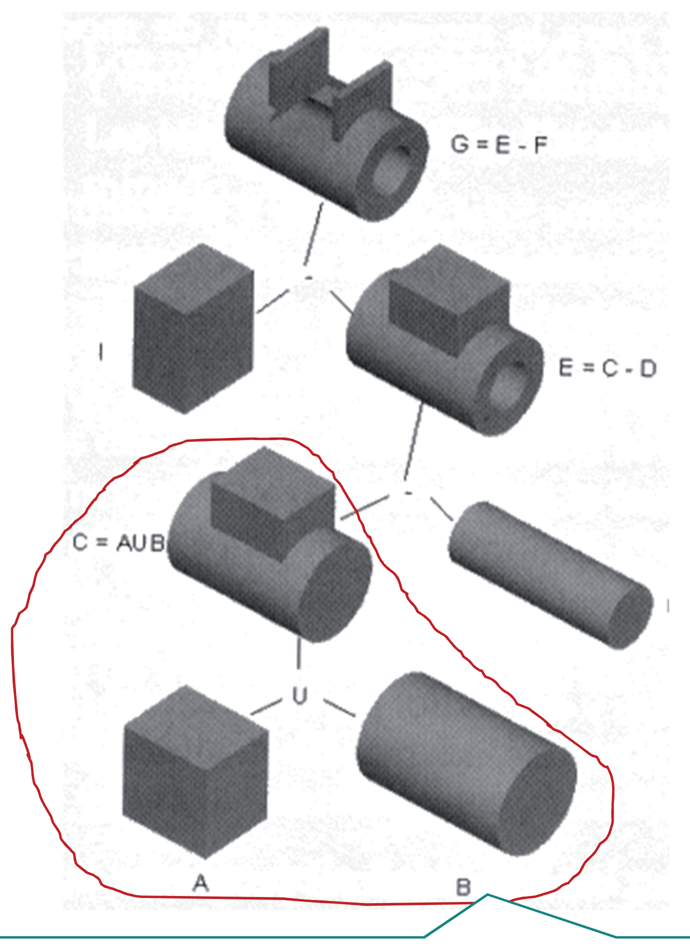


Operaciones booleanas: árbol

Para controlar la secuencia, algunos programas utilizan un "árbol" del modelo que reproduce la jerarquía de las operaciones

Para entender la creación de la pieza, el programa debe mostrar cada una de las operaciones realizadas





Dos "ramas" (sólidos elementales) se combinan en un "tronco" (sólido resultante)

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Creación de primitivas elementales

Existen varias técnicas de generación de primitivas:

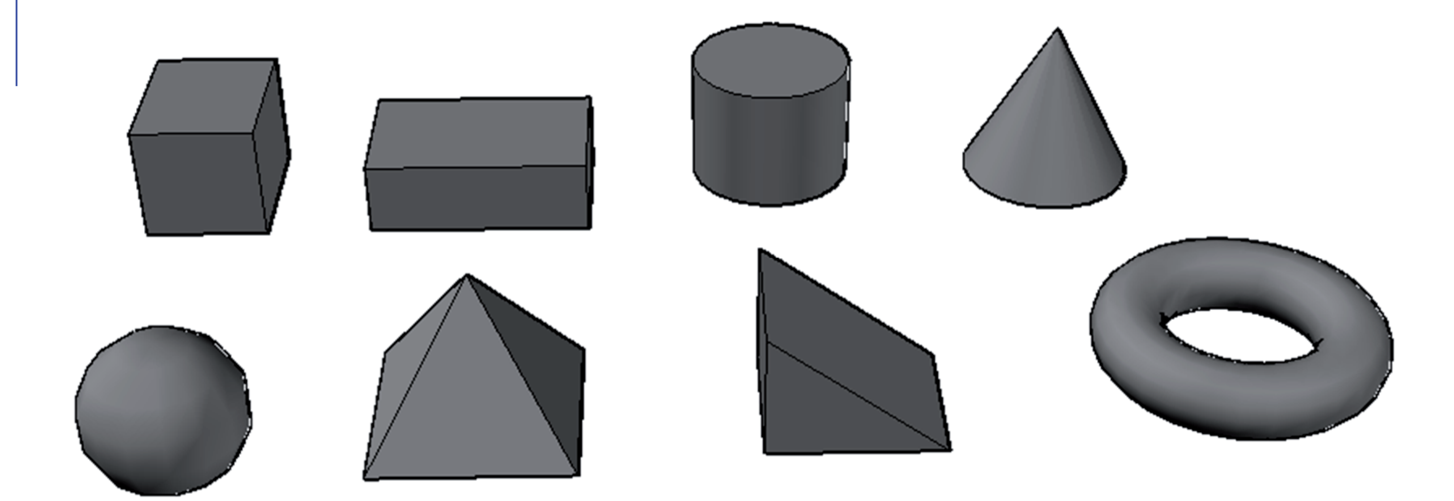
1 Utilización de primitivas básicas predefinidas

2 Utilización de elementos característicos (o features)

3 Construcción de sólidos elementales a partir de barrido de un perfil

Primitivas básicas

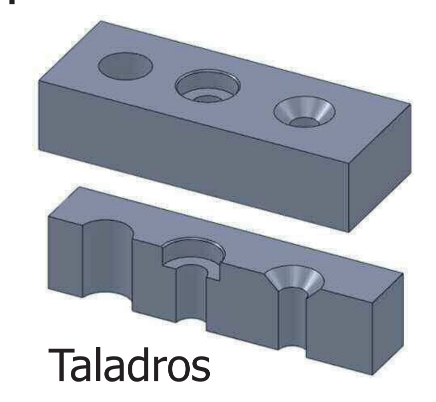
Las primitivas básicas predefinidas en los programas CAD son figuras geométricas simples que se utilizan como "ladrillos" para construir formas más complejas



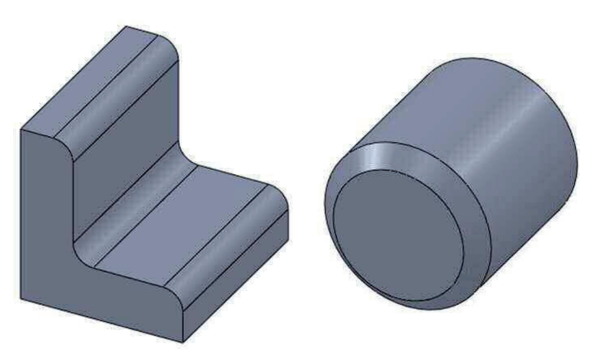
Están predefinidas
y se invocan desde el menú de la aplicación

Features

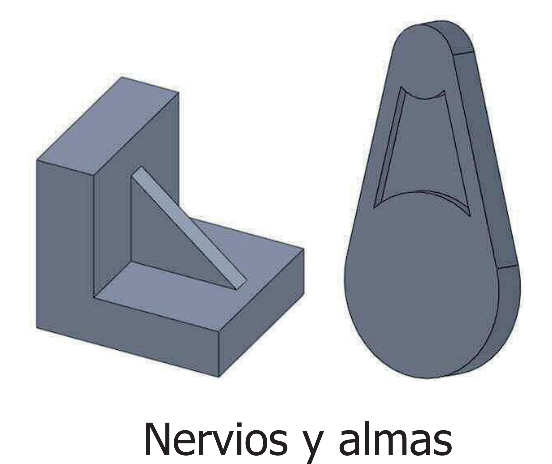
Los 'features' o elementos característicos son partes de la geometría del objeto con entidad funcional propia. Recuerdan operaciones de fabricación



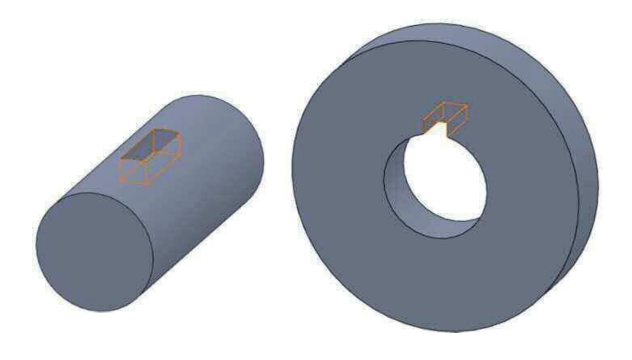
Taladros



Redondeos y chaflanes



Nervios y almas



Chaveteros

Barrido de perfiles

Construir sólidos elementales con la técnica de barrido de perfiles consta de dos tareas:

1 Definir un “perfil plano”

2 Convertirlo en un volumen mediante una operación de “barrido”



Para definir el perfil hay que elegir primero el plano de dibujo, mediante un sistema de referencia relativo o local

Barrido de perfiles

Para generar los perfiles se utilizan:

- técnicas de delineación estándar

  Se dibuja el perfil final con herramientas de delineación estándar

- bocetado mediante restricciones

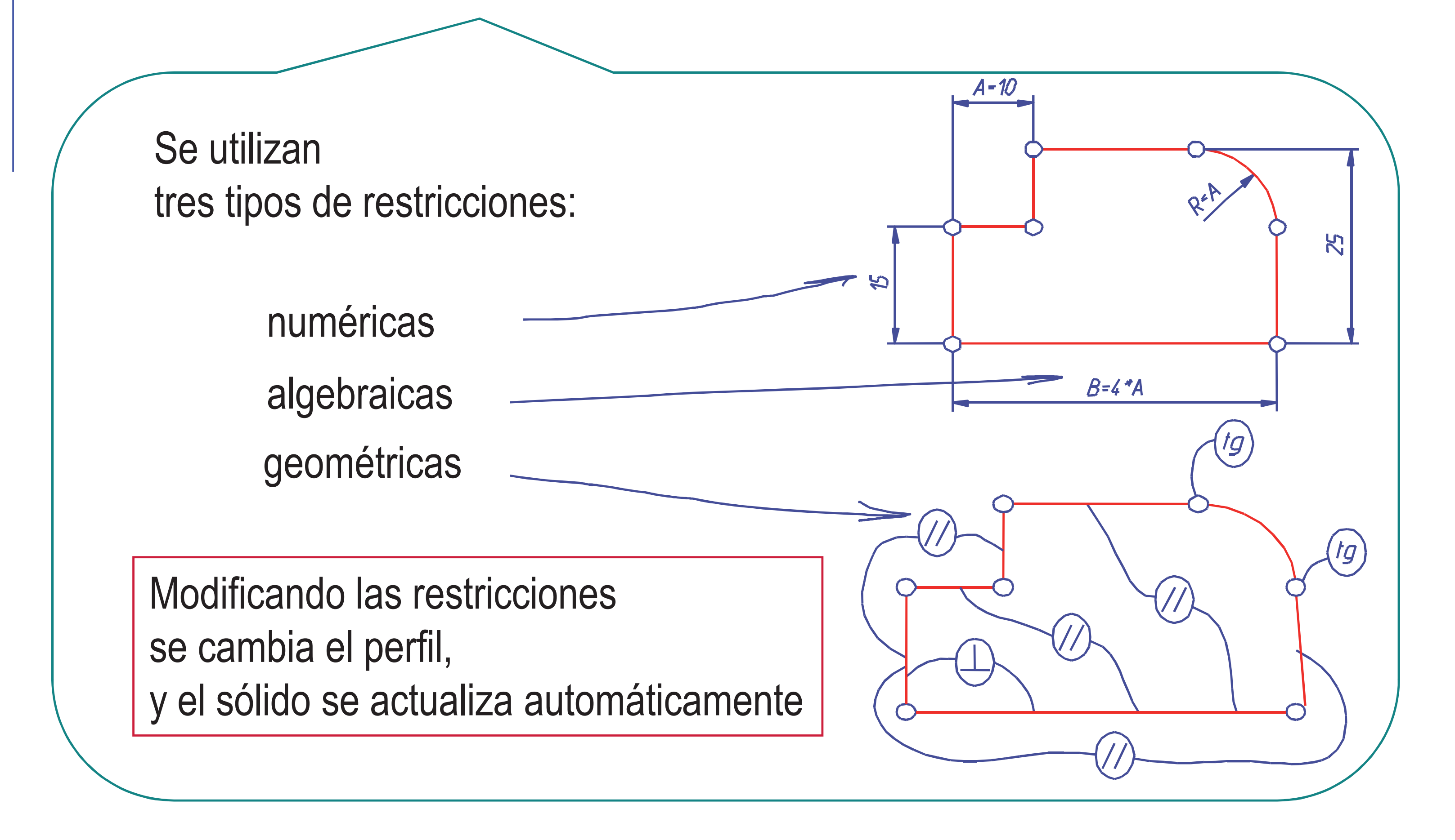
  La técnica consiste en dibujar un perfil "aproximado" y convertirlo en el perfil deseado añadiendo restricciones

  Esta técnica se denomina "paramétrico/variacional"

  ¡Se vio en un tema anterior!

Barrido de perfiles

El bocetado mediante restricciones es mejor, porque permite modificaciones posteriores del sólido construido

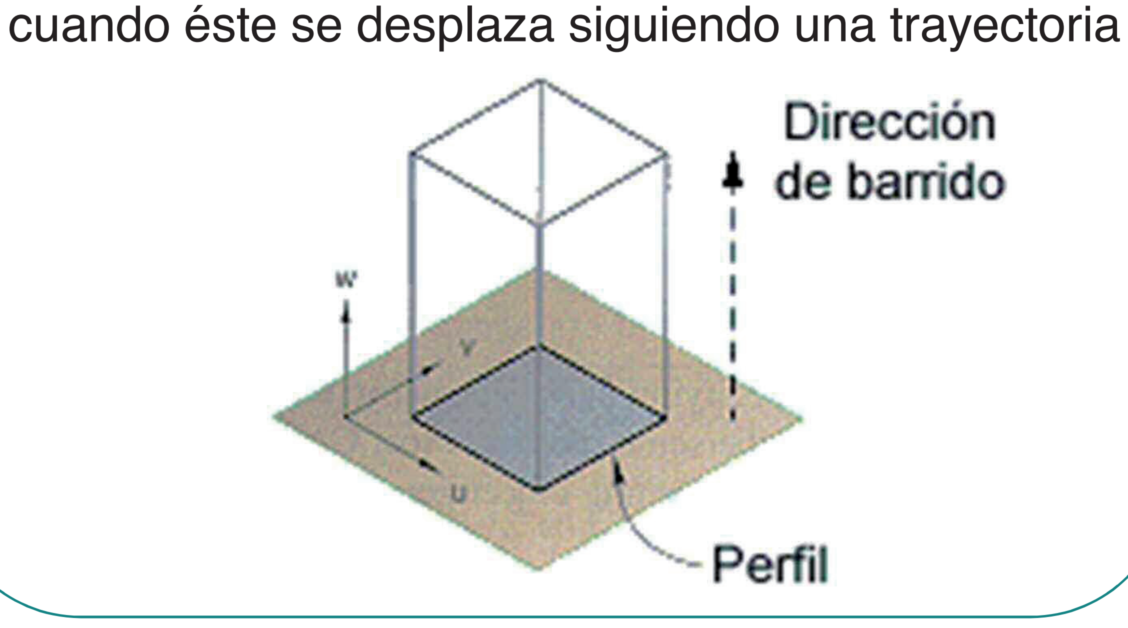


Barrido de perfiles

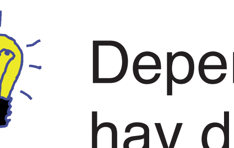
2

Para convertir los perfiles en primitivas, se aplican diferentes técnicas de "barrido"

El barrido es
el conjunto de todos los puntos del espacio ocupados sucesivamente por los puntos del perfil, cuando éste se desplaza siguiendo una trayectoria

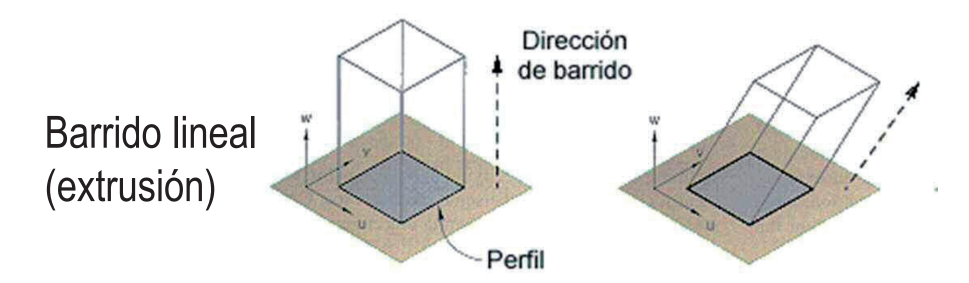


Barrido de perfiles

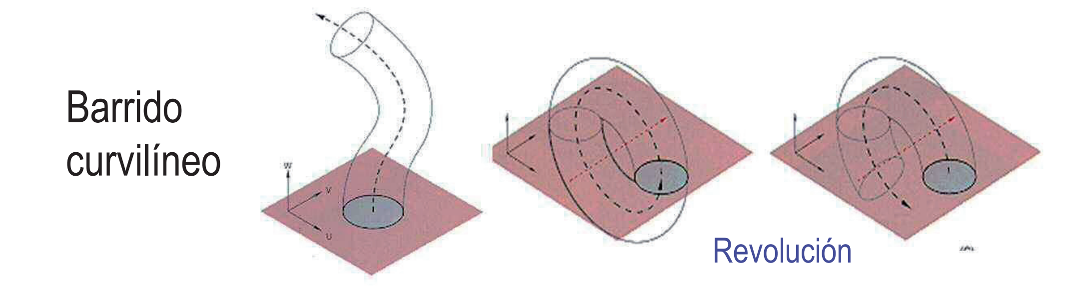


Dependiendo de la trayectoria, hay diferentes tipos de “barrido”

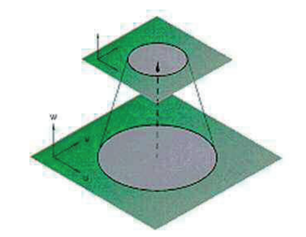
Barrido lineal (extrusión)



Barrido curvilíneo



Barrido de sección variable

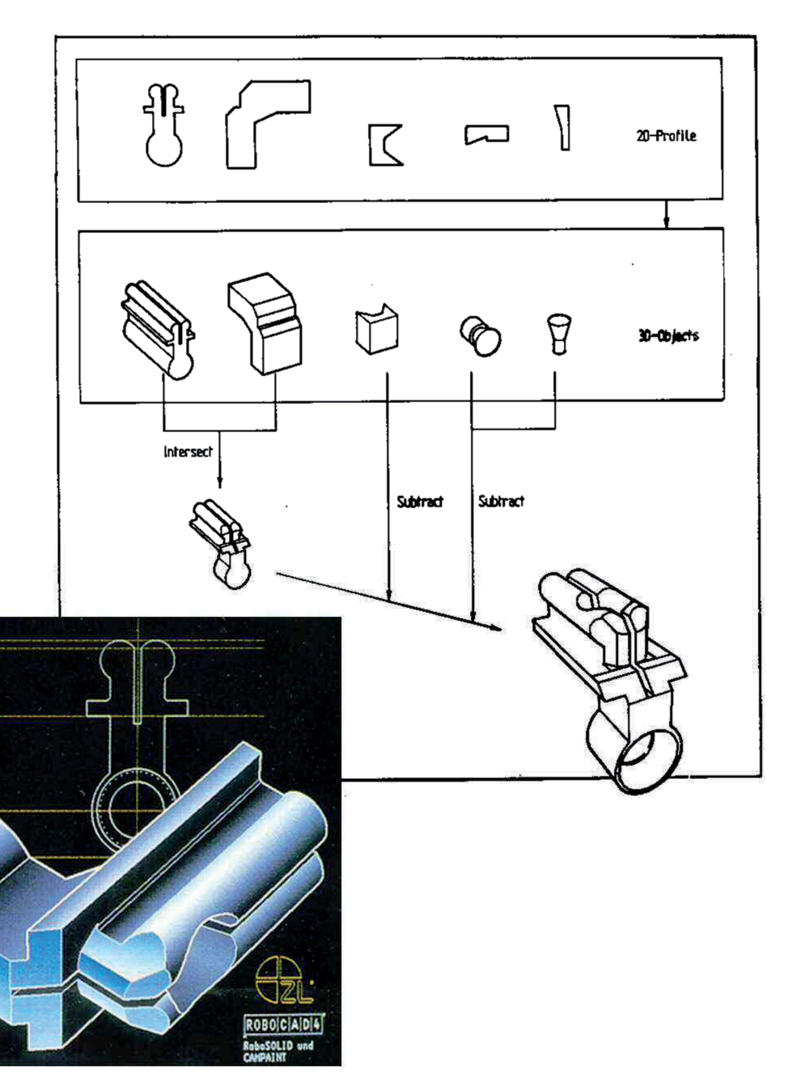


Modelado CSG

En resumen, para modelar con técnicas de barrido hay que dominar dos tareas:

1 Elegir y ubicar bien las primitivas, features o perfiles para hacer los barridos apropiados

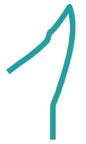
2 Aplicar operaciones booleanas en el orden apropiado para organizar el árbol del modelo



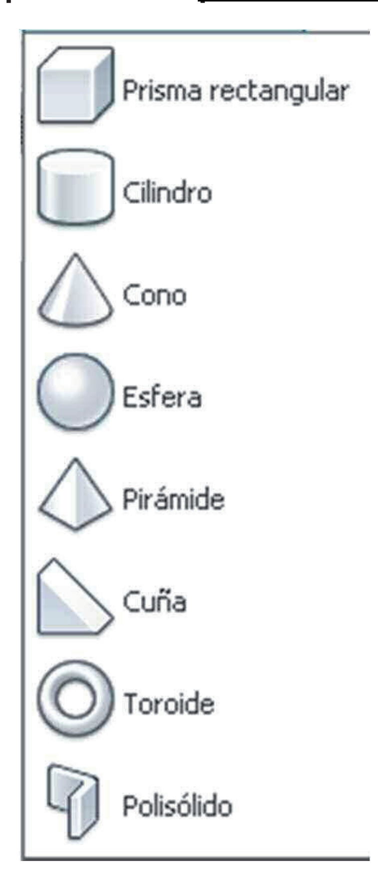
Modelado 3D en AutoCAD



Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:



Crear sólidos elementales independientes a partir de primitivas





Modelado 3D en AutoCAD

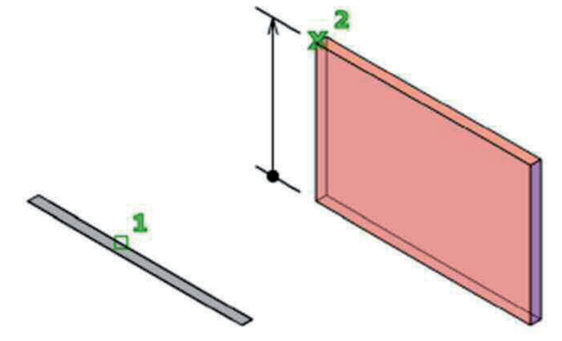
Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:



Crear sólidos elementales independientes
a partir de primitivas o a partir de perfiles con barrido

El perfil se dibuja siempre en el plano XY





Solevar

Crea una superficie o un sólido 3D en el espacio entre varias secciones transversales

Las secciones transversales pueden ser objetos 2D abiertos o cerrados tales como círculos, arcos o splines.

1

2

3



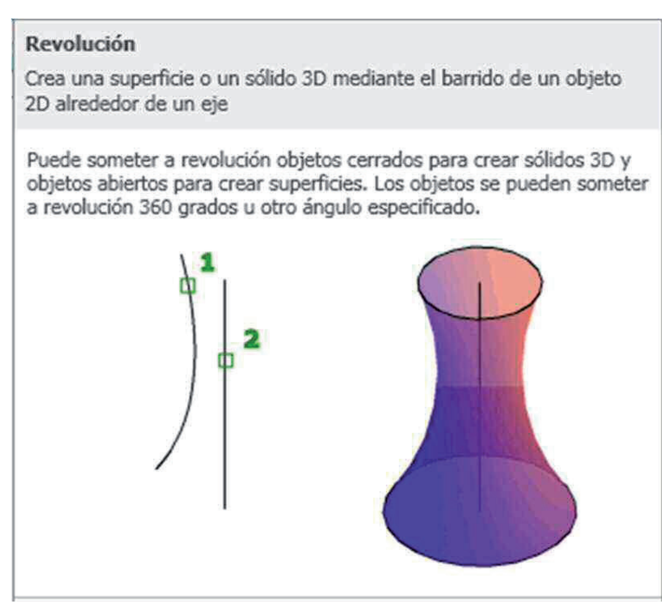
Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:

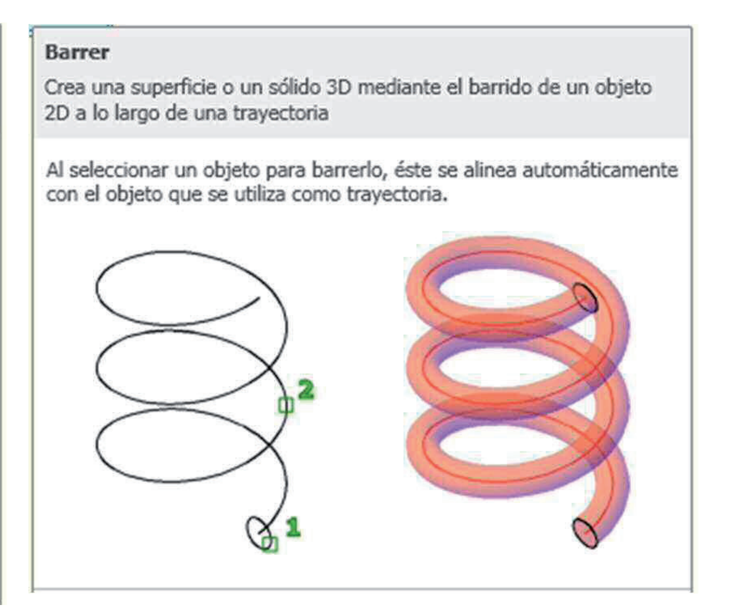


Crear sólidos elementales independientes a partir de primitivas o a partir de perfiles con barrido

El perfil se dibuja siempre en el plano XY









Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:

2

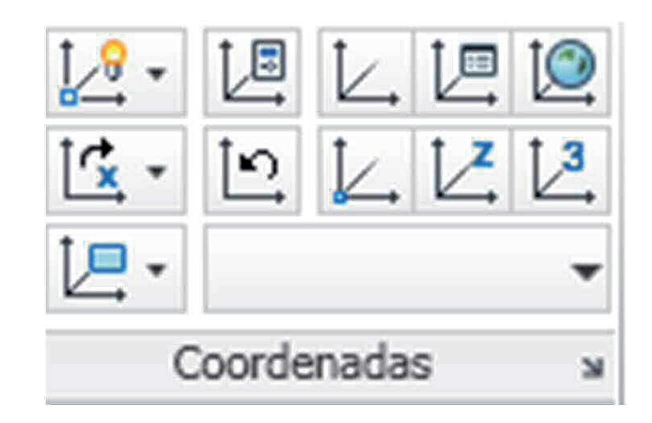
Situar adecuadamente unos sólidos respecto a otros

Esto requiere:

Definir transformaciones de desplazamiento y orientación una vez creados los sólidos:



o bien cambiar previamente los sistemas de referencia al crear los sólidos elementales para que queden en la posición adecuada (preferible)



Modelado 3D en AutoCAD

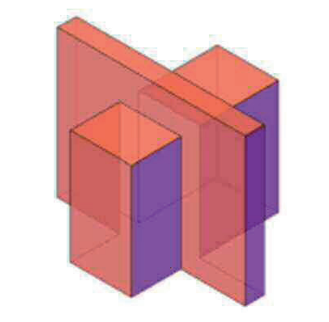


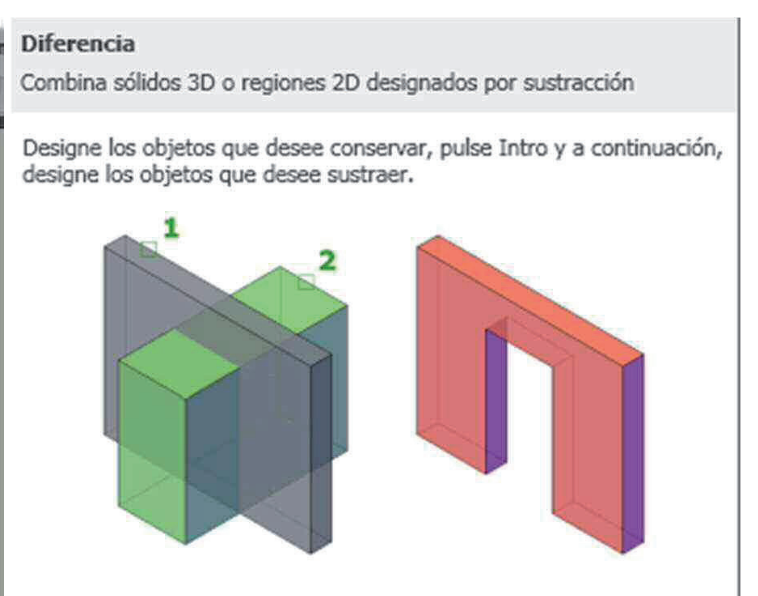
Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:

3 Definir explícitamente operaciones booleanas para todos los sólidos elementales y crear así el sólido final





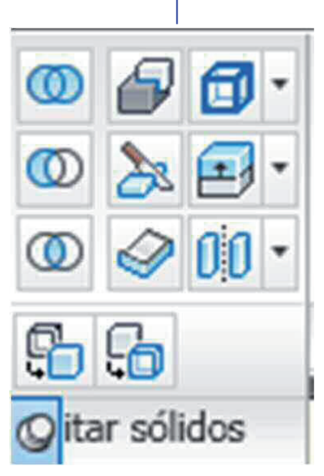


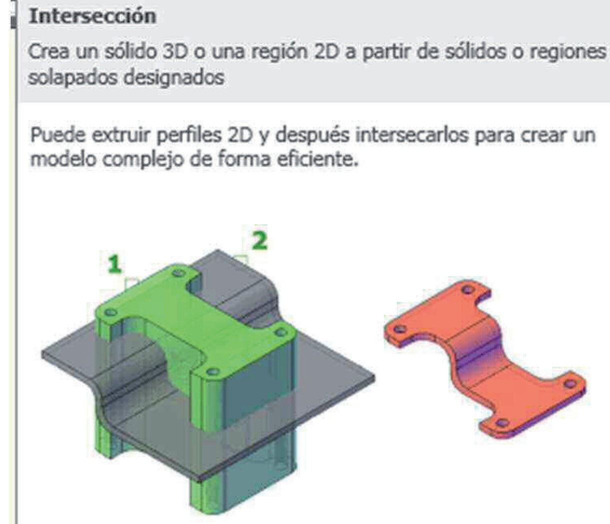


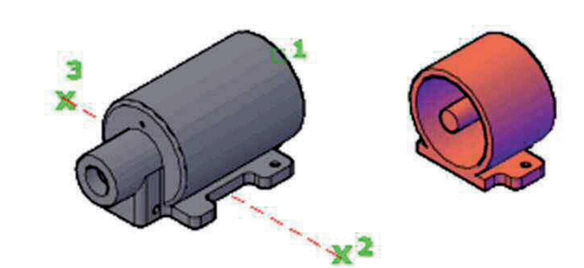


Para crear sólidos con CSG en AutoCAD son necesarios 3 pasos:

3 Definir explícitamente operaciones booleanas para todos los sólidos elementales para crear el sólido final







Modelado 3D en AutoCAD

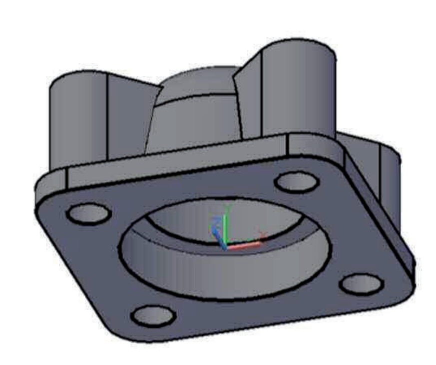


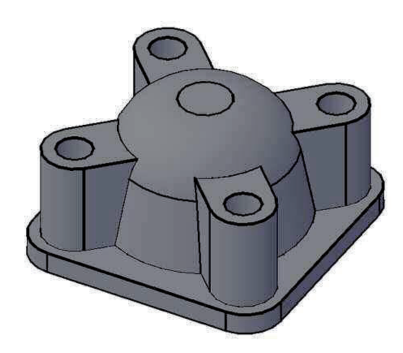
El número de *features que* permite AutoCAD es muy reducido. Se limita a:



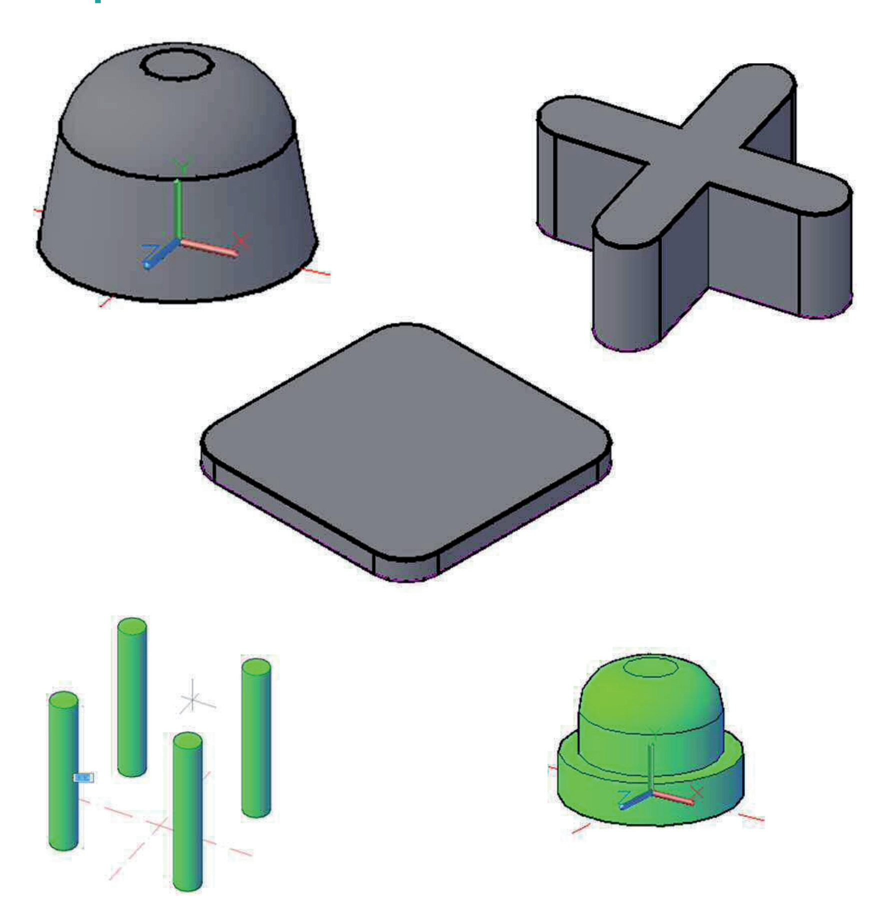


Ejemplo: pasos para crear el sólido





1 Crear los sólidos elementales



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Modelado 3D en AutoCAD

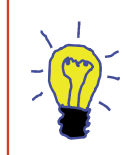


Ejemplo: pasos para crear el sólido

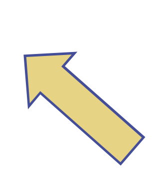
También es posible crearlos directamente sin cambiar el plano XY, girarlos y desplazarlos pero es más complejo y menos intuitivo

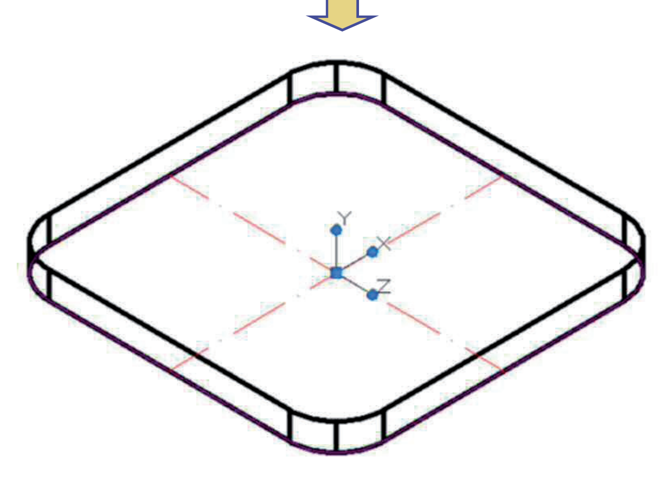
2 Definir sistemas de coordenadas relativos orientando adecuadamente el plano XY

Punto final



Las operaciones de barrido requieren dibujar el perfil siempre en el plano XY





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



Ejemplo: pasos para crear el sólido

3 Hacer la intersección / unión / diferencia de los sólidos

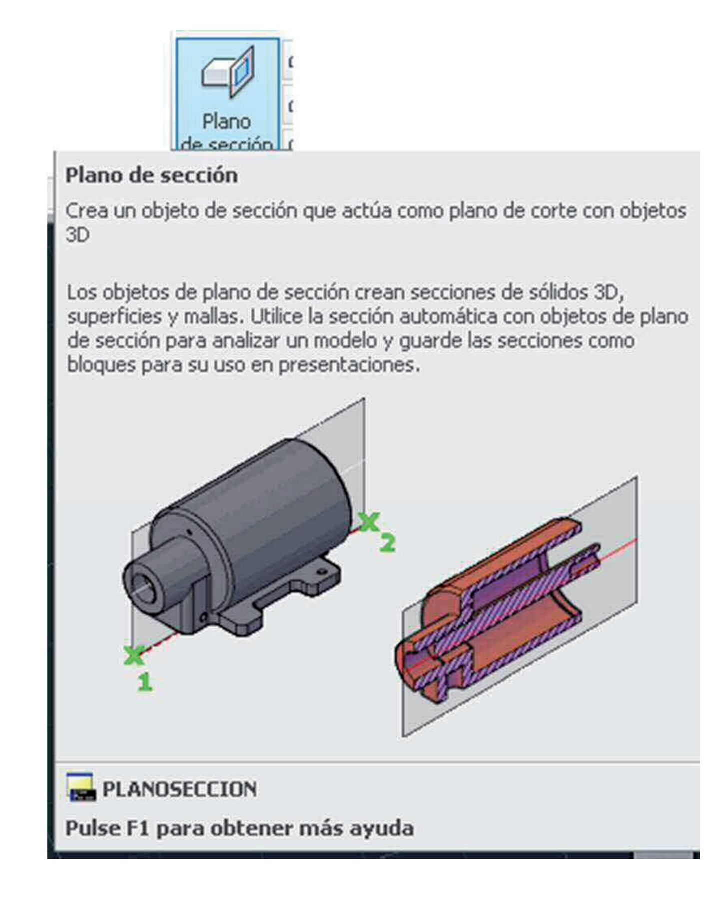
Unión

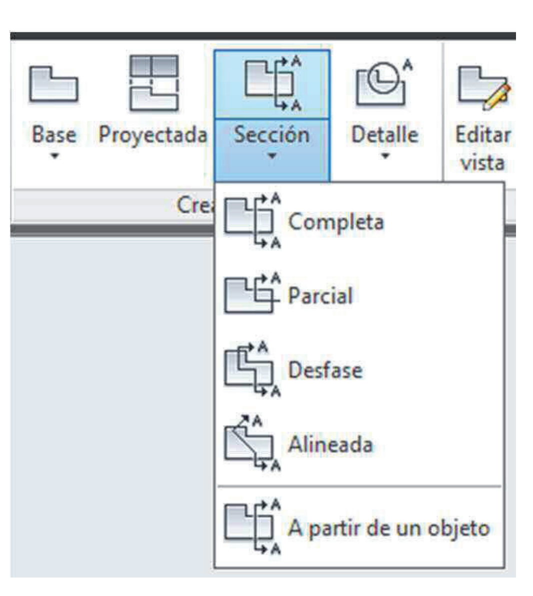
Diferencia

Modelado 3D en AutoCAD



Una vez creado el modelo 3D, la aplicación ayuda en la definición de los planos (vistas y cortes).





Modelado 3D en AutoCAD



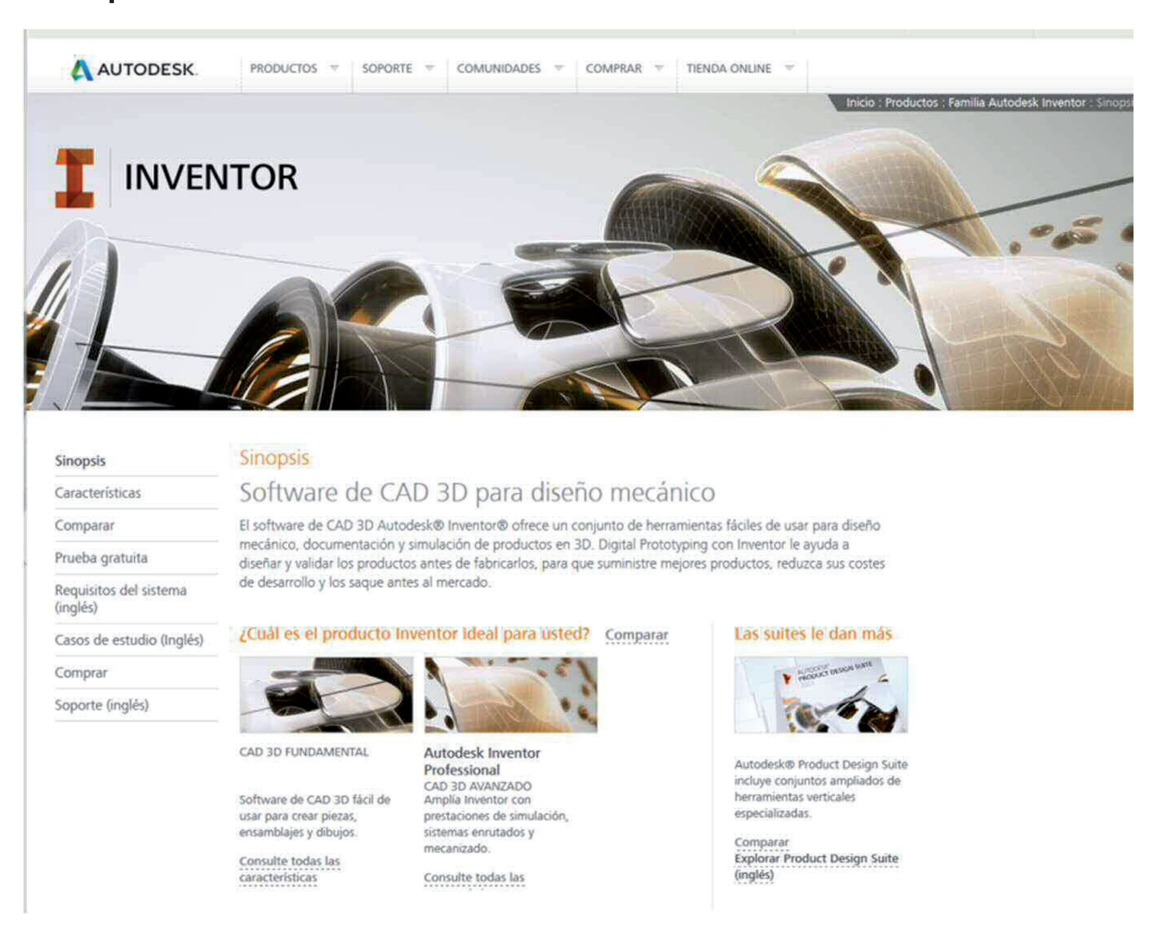
AutoCAD es más complejo y menos eficiente que otros programas de su gama para realizar modelado 3D:

- ✗ La orientación y posición de los sólidos elementales es algo más compleja de gestionar
- ✗ Al no estar basado en *features*, resulta más difícil el proceso de modelado
- ✗ Requiere definir explícitamente todas las operaciones booleanas
- ✗ Aunque permite crear perfiles paramétricos, no permite hacer modificaciones de los sólidos a través de los perfiles
- ✗ No dispone de un árbol del modelo explícito que ayude a editar operaciones anteriores

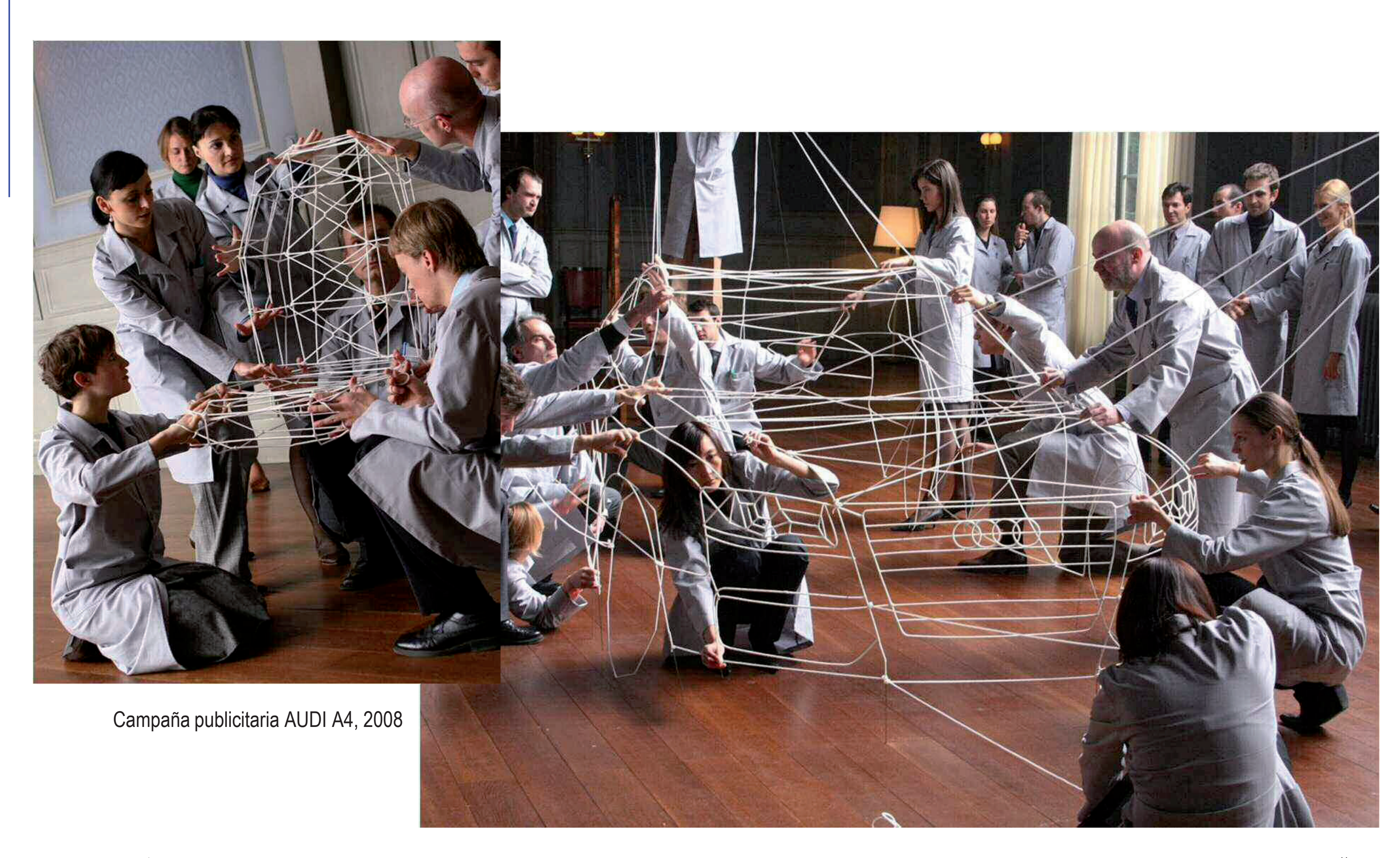
Modelado 3D en AutoCAD



Hay otros productos de AutoDesk que son más apropiados para modelado 3D:



Los modelos alámbricos
sólo definen explícitamente aristas y vértices

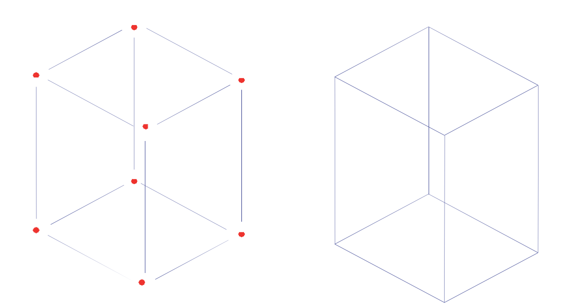


Campaña publicitaria AUDI A4, 2008

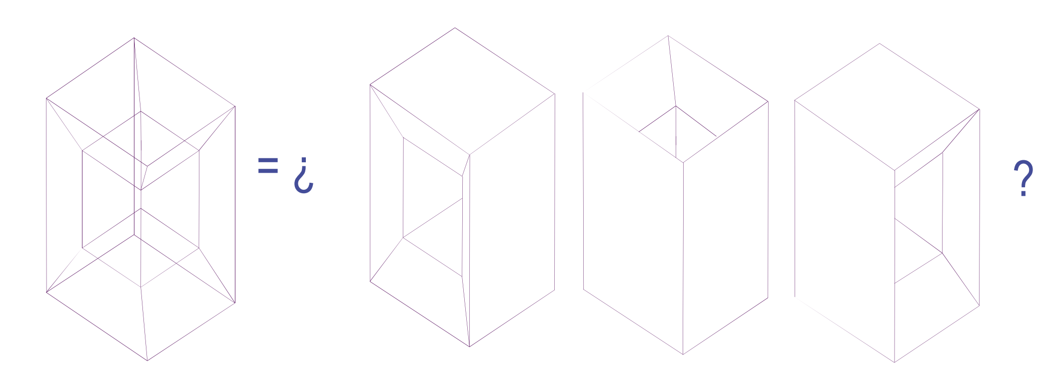
Modelos alámbricos

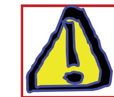
Principales características:

✗ Sólo sirven para modelos poliédricos



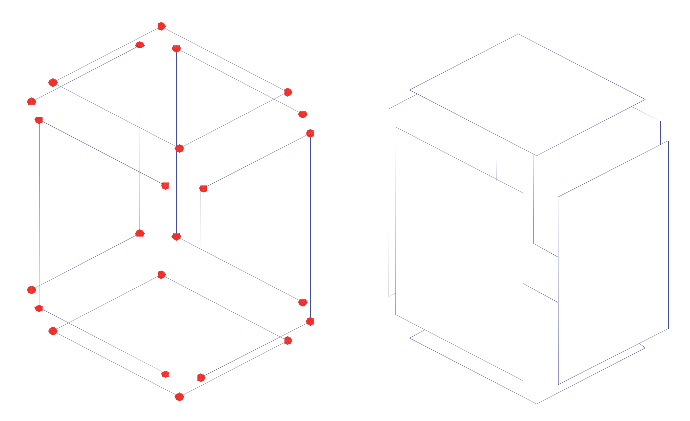
✗ Son ambiguos para representar sólidos





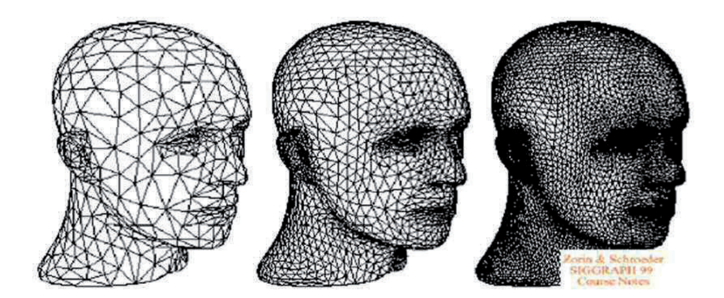
¡Los modelos alámbricos están en desuso!

Los modelos de superficies definen explícitamente los vértices, aristas y caras



Principales características:

- ✗ ¡No permiten cálculos geométricos de masas, volúmenes, etc.!
- ✗ Sólo sirven para representar modelos poliédricos

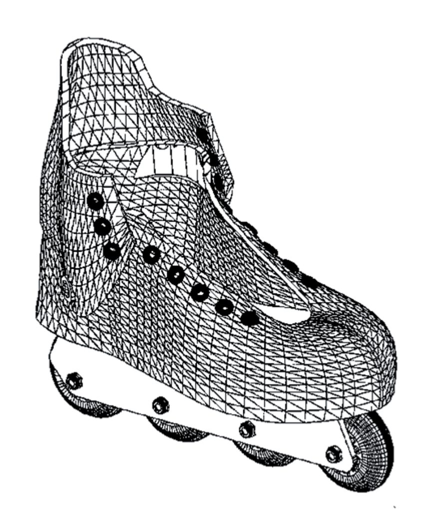


Modelos de superficies

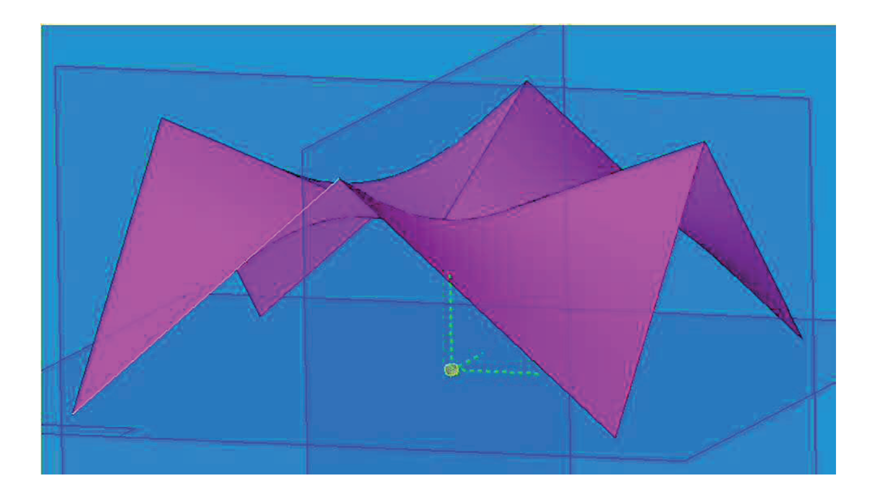
Principales características:

√ ¡Se siguen utilizando en ámbitos específicos, donde se requieren superficies complejas!

¡Siempre se utilizan con editores específicos, que ayudan a crear las superficies!



√ Se pueden definir con las ecuaciones matemáticas de las superficies

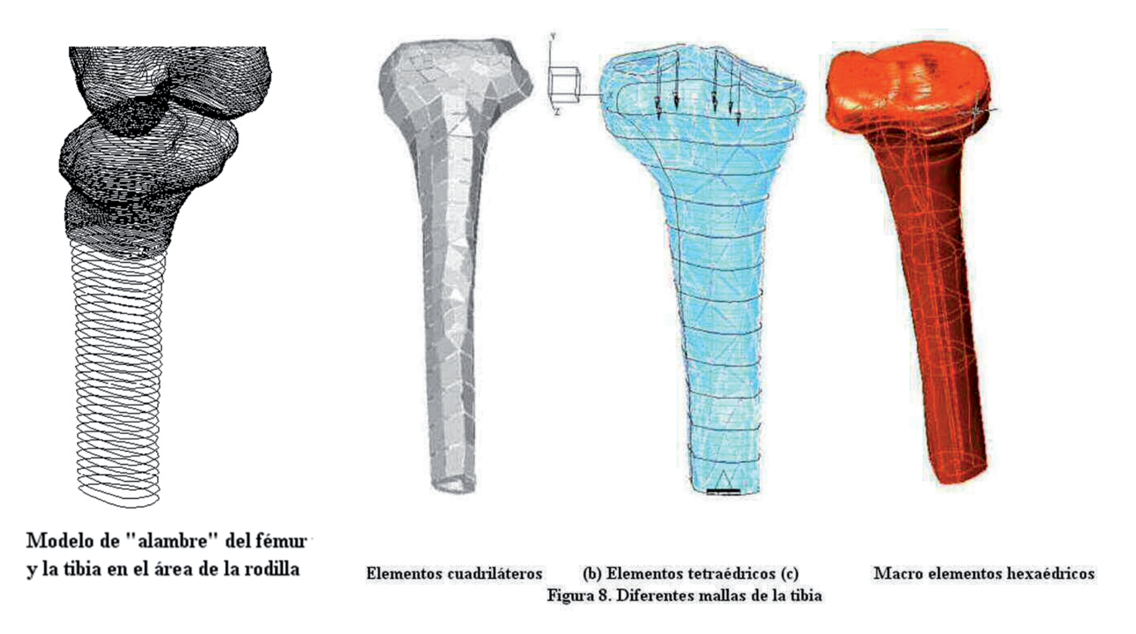


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Modelado
Técnicas modelado
CSG
Op. boleanas
Primitivas
Alámbricos
Superficies

Principales características:

√ Son muy utilizados para definir superficies que no tienen ni un tratamiento matemático exacto ni unos elementos definitorios claros



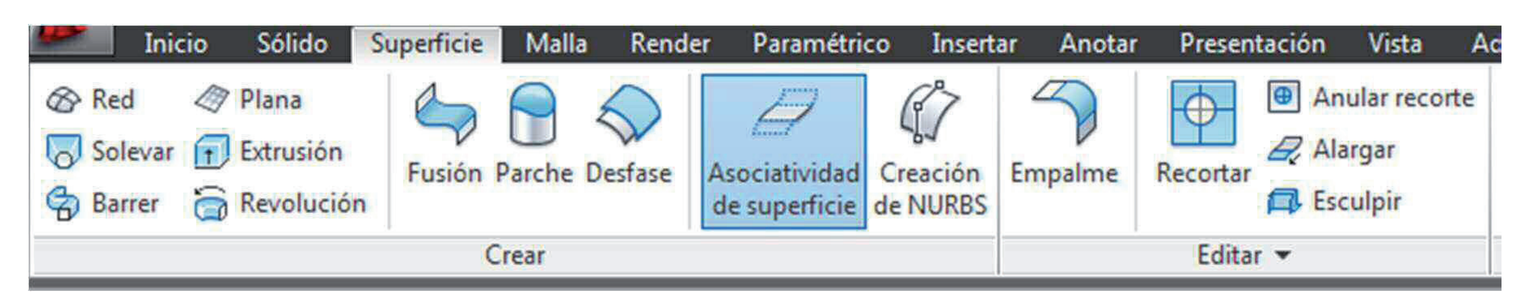
Modelo de "alambre" del fémur y la tibia en el área de la rodilla

Elementos cuadriláteros (b) Elementos tetraédricos (c) Macro elementos hexaédricos
Figura 8. Diferentes mallas de la tibia

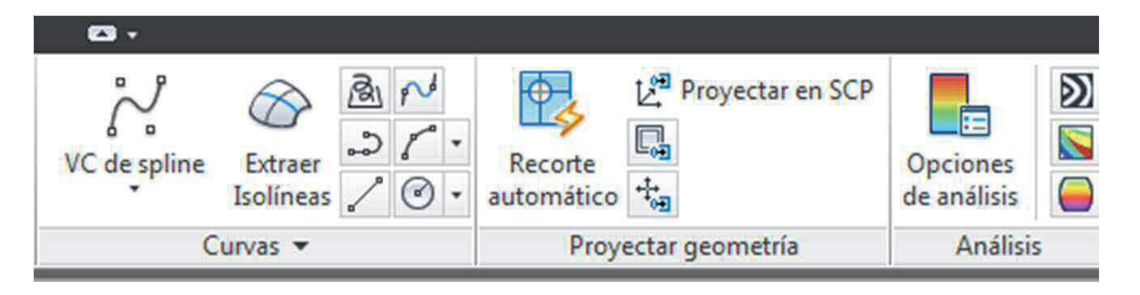
En estos casos, se aproximan mediante isocurvas o mallas poligonales (normalmente triangulares)



Modelado de superficies







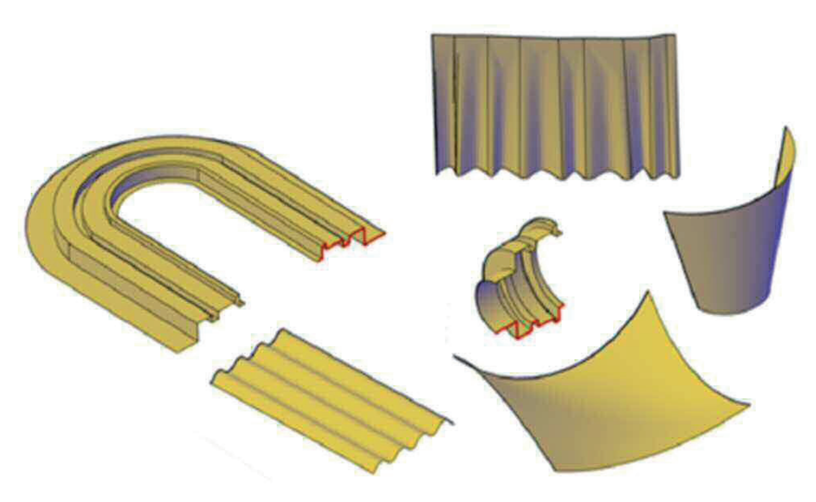


Modelado de superficies

Modelado de superficies

Un modelo de superficie es una funda fina que no tiene masa ni volumen. AutoCAD ofrece dos tipos de superficies: de procedimiento y NURBS. Utilice las superficies de procedimiento para aprovechar las funciones de modelado asociativo y use las superficies NURBS para aprovechar las ventajas de esculpir con vértices de control.

El flujo de trabajo típico a la hora de modelar consiste en crear un modelo básico con malla, sólidos y superficies de procedimiento que, posteriormente, se convierten en superficies NURBS. Esto permite utilizar no sólo las herramientas y formas primitivas que ofrecen los sólidos y las mallas, sino también las funciones de moldeado de las superficies (modelado asociativo y modelado NURBS).



Los modelos de superficie se crean mediante algunas de las mismas herramientas que se utilizan para los modelos sólidos: barrido, solevación, extrusión y revolución. También se pueden crear superficies mediante la fusión, el parcheado, el desfase, el empalme o el alargamiento de otras superficies.

Conclusiones

1 Las aplicaciones CAD 3D permiten realizar modelos virtuales

2 ¡Los modelos virtuales pueden ser maquetas o prototipos, dependiendo de las funcionalidades!

Las maquetas sirven para comprobar la estética y geometría ⟺ Los prototipos sirven para comprobar el comportamiento "ingenieríl" (CAE)

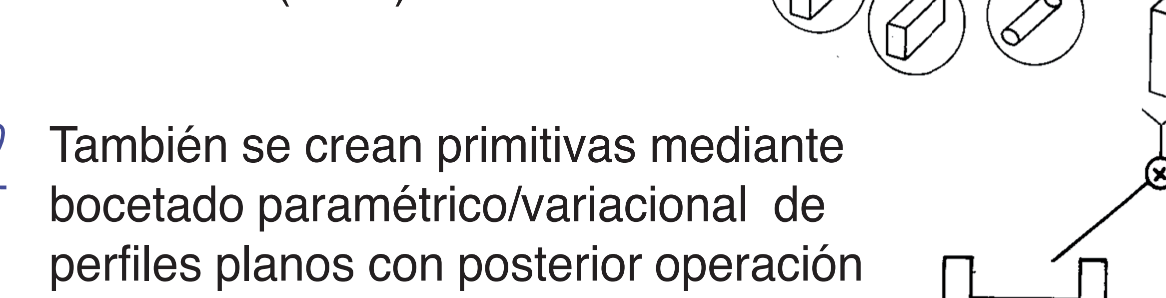
3 La forma de modelar no es única. Hay tipos de modelado que no sirven para diseñar, pero se usan mucho en otros ámbitos. Deben cumplir unos criterios mínimos de validez

Para diseñar deber ser intuitivos y fáciles de usar, además de mantener la intención del diseñador

Conclusiones

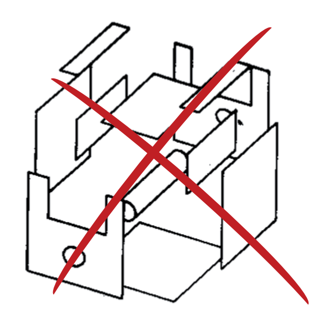
4 Las técnicas actuales de modelado tridimensional orientado a diseño tienen las siguientes características:

1 Se utilizan primitivas predefinidas, que se combinan (CSG)



2 También se crean primitivas mediante bocetado paramétrico/variacional de perfiles planos con posterior operación de barrido

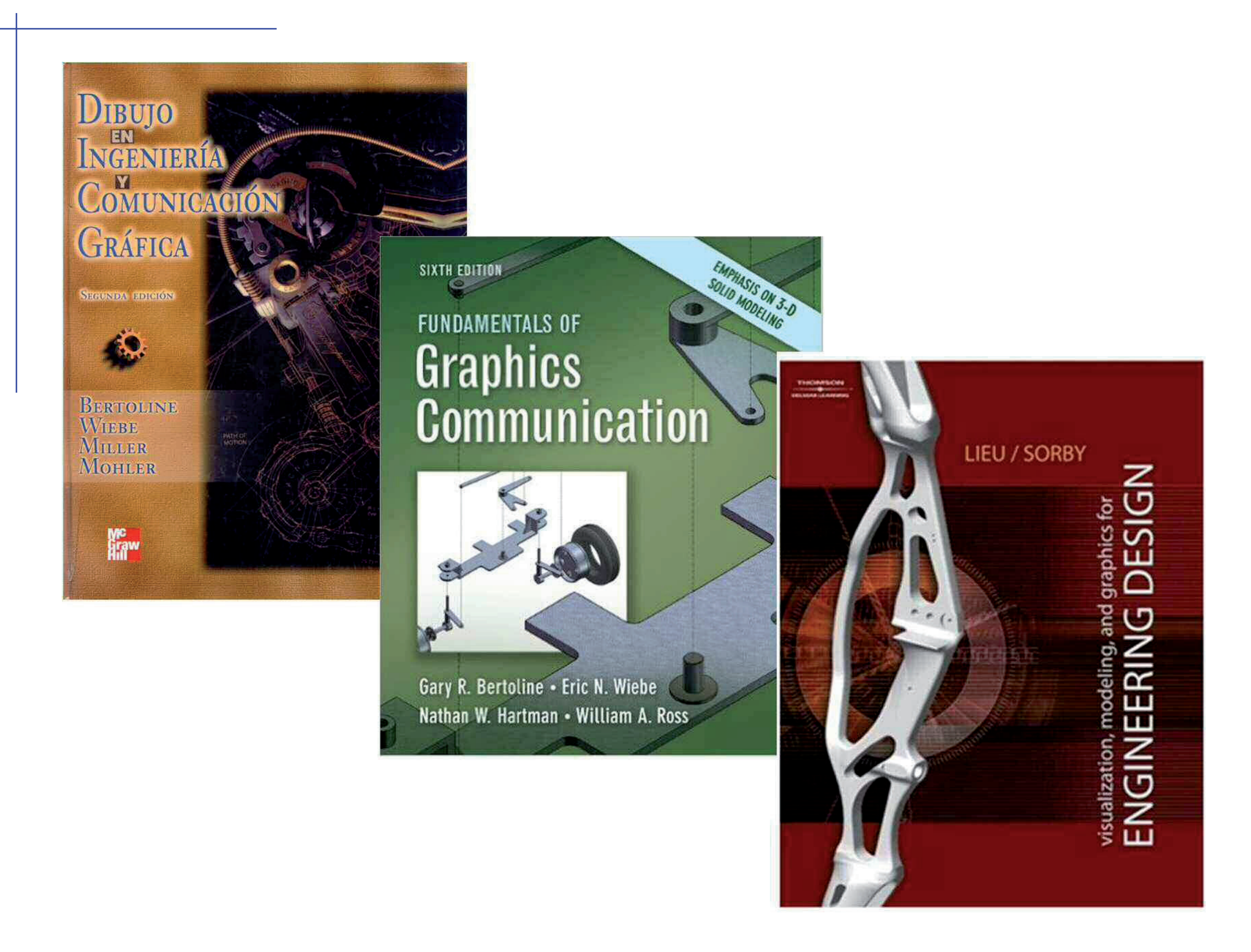
3 Las técnicas de modelado alámbrico y de superficies están en desuso para cuerpos sólidos



(cc) Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Para repasar



Ejercicios Capítulo 7. Modelos 3D y planos

Ejercicio 23: Creación de modelos 3D básicos

En este ejercicio se practica:

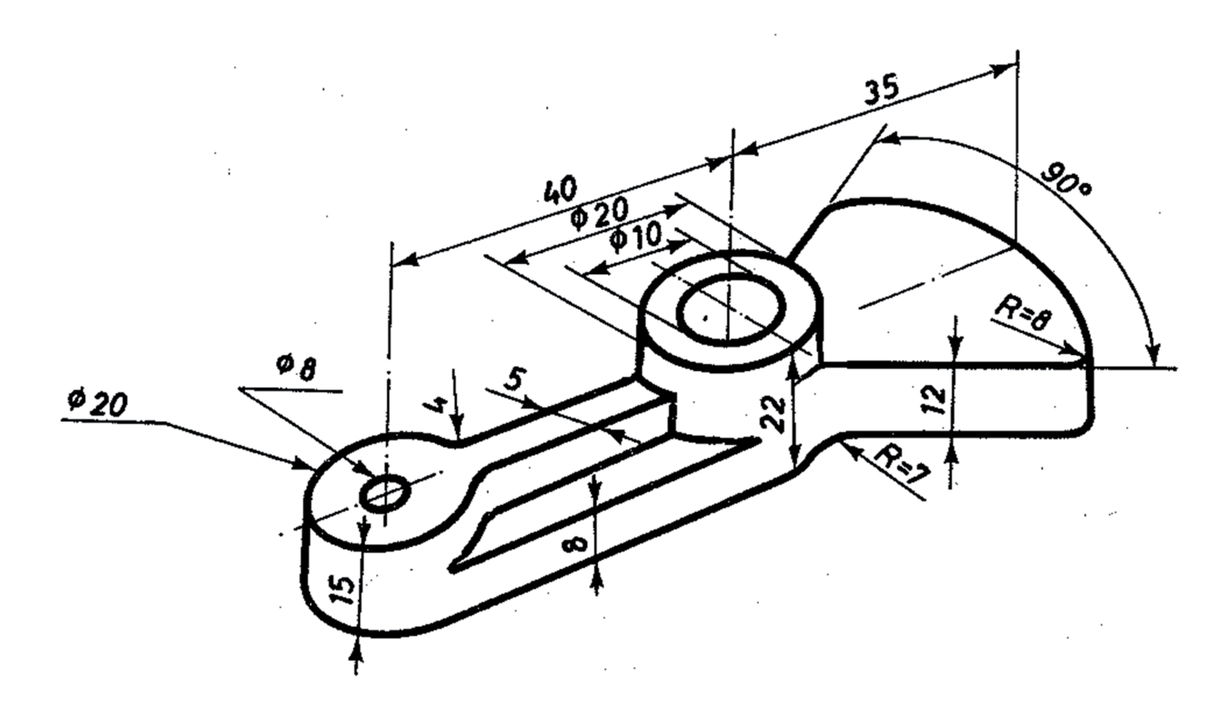
- Primitivas 3D: ***Cilindro, Extrusión***, ***Pulsartirar***
- Operaciones booleanas: ***Unión***, ***Diferencia***
- Instrumentos de edición: ***Región***
- Instrumentos de visualización: ***Estructura alámbrica***, ***Estructura conceptual***, ***Modelado 3D***, ***Región***, ***Visualizar (Isométrica)***

En este ejercicio se refuerza:

- Instrumentos de edición: ***Editar Polilínea***

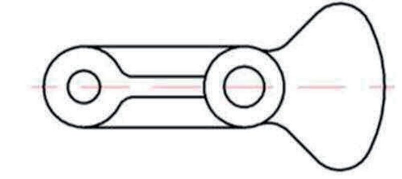
Genere el modelo sólido del soporte sabiendo que:

- Los agujeros son pasantes

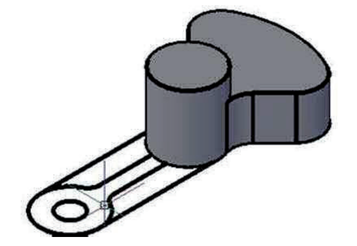


Se puede resolver en estos pasos:

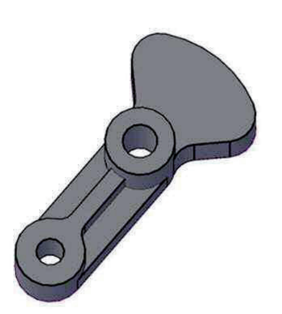
1 Se parte de representaciones planas



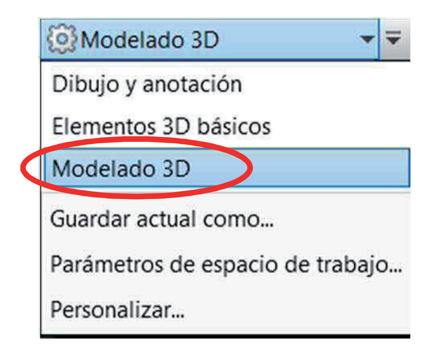
2 Se generan sólidos independientes con extrusiones de curvas planas



3 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos



Se cambia el espacio de trabajo a Modelado 3D:

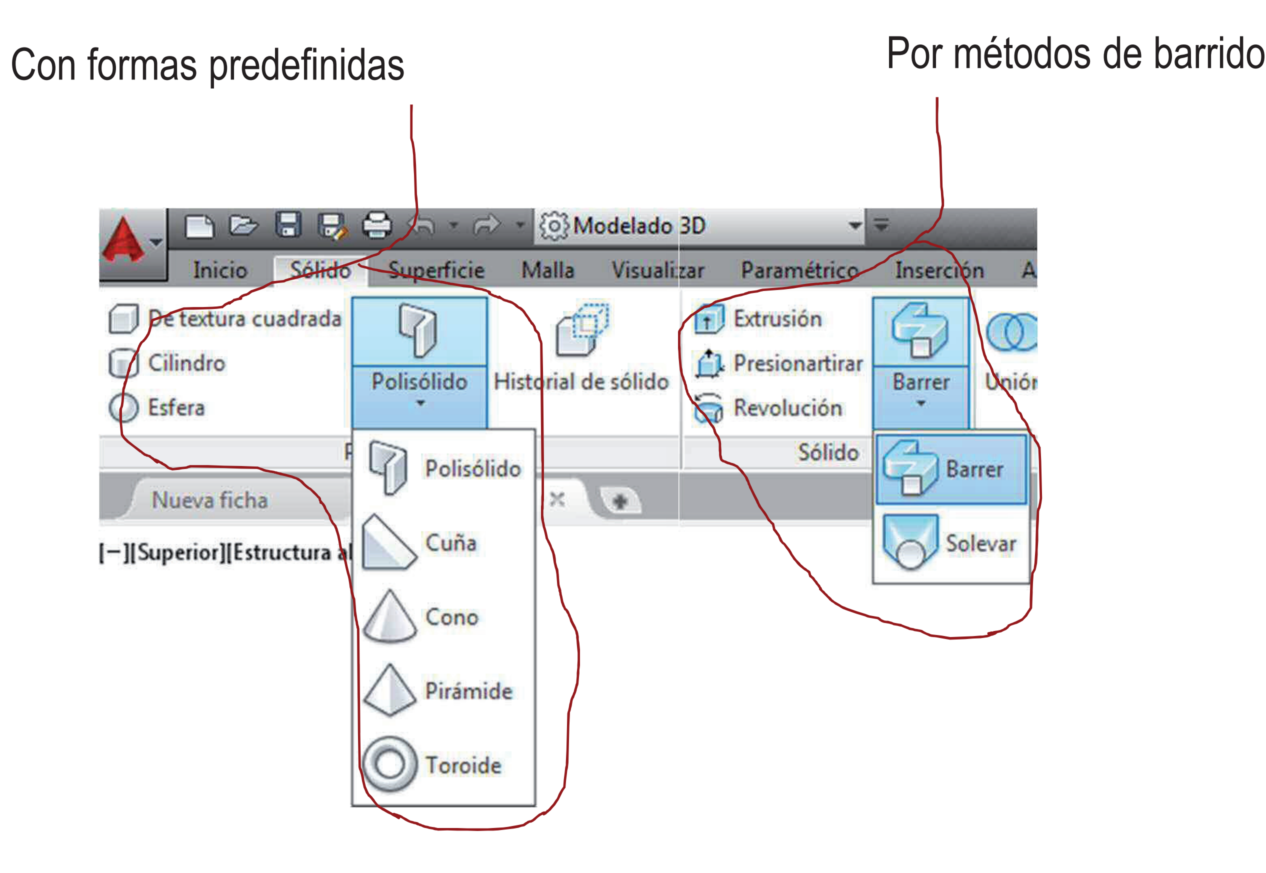




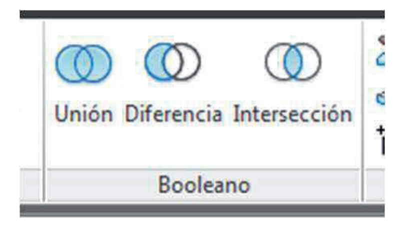
Hay diferentes formas de generar sólidos (se pueden combinar):

Con formas predefinidas

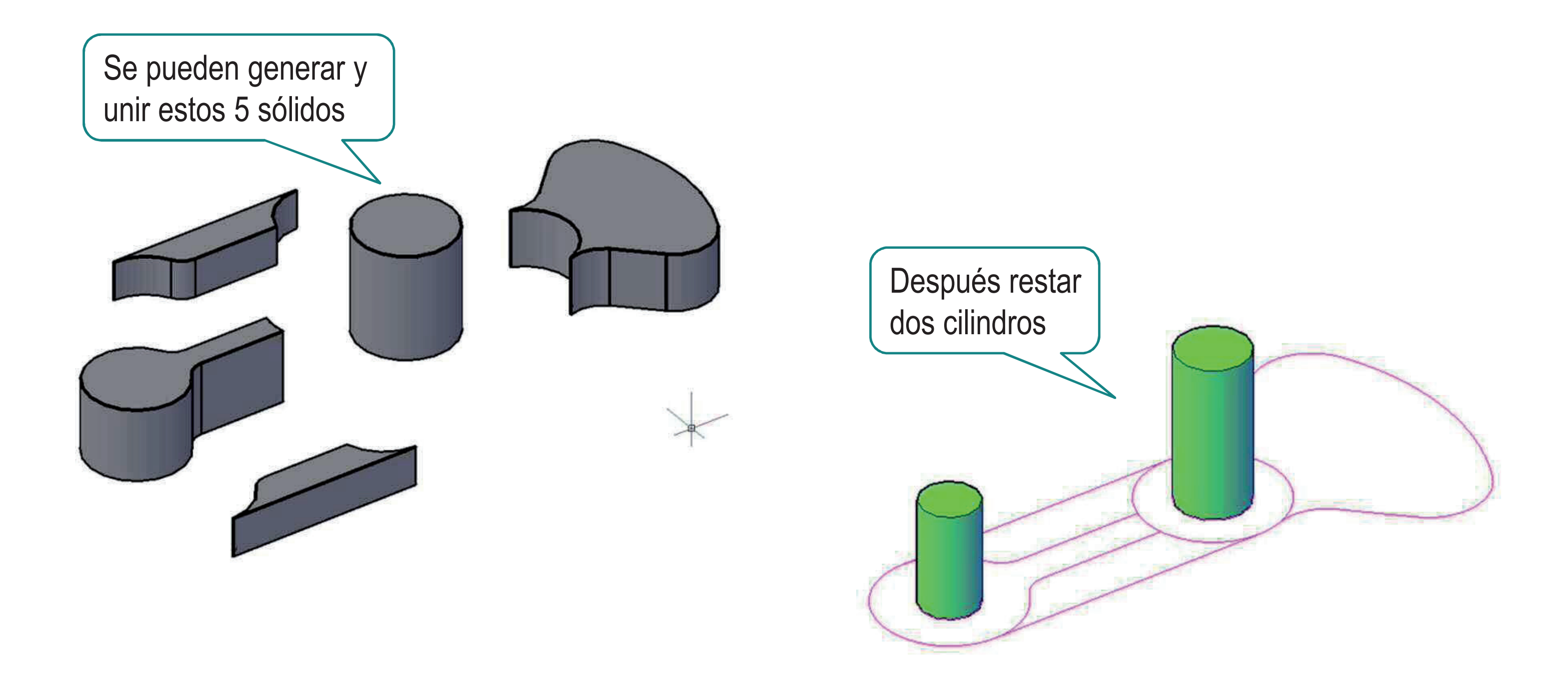
Por métodos de barrido



Los sólidos se crean como entidades independientes que posteriormente se deben combinar con operaciones booleanas

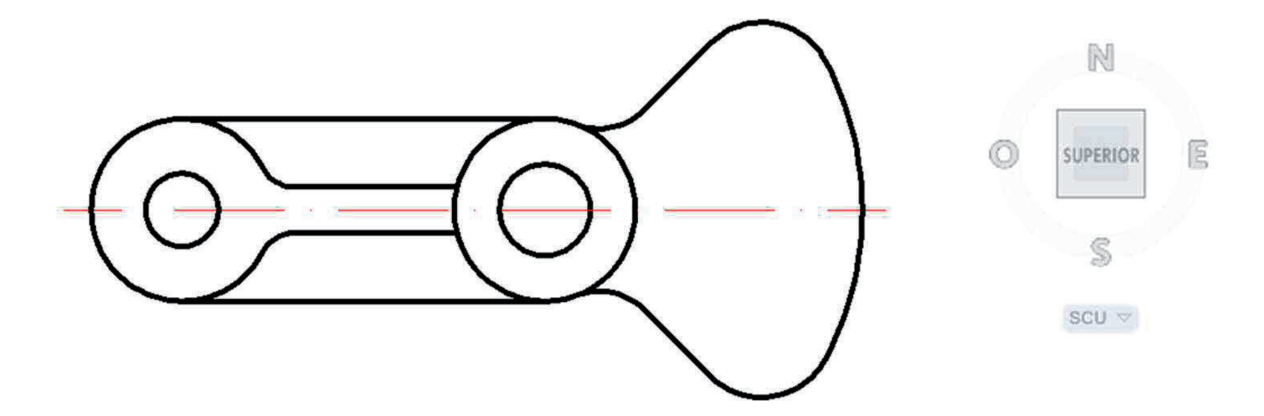


Por tanto, lo primero es analizar qué sólidos elementales crear para después combinar



1 Partiendo de la representación en planta de la pieza, es rápido generar los sólidos a partir de operaciones de barrido

√ Dibuje la planta desde la vista superior





El plano de dibujo siempre es el XY, que coincide en este caso con el sistema de coordenadas universal.

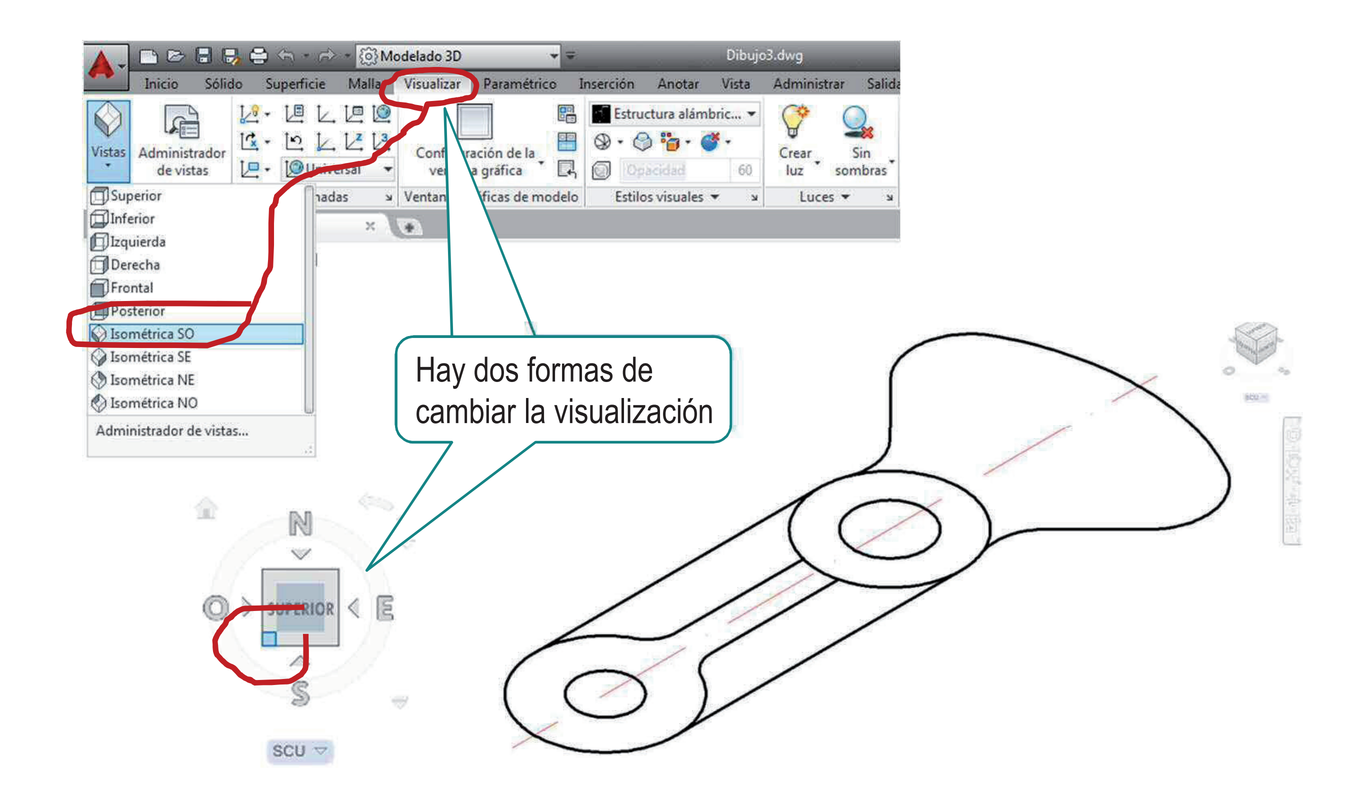
Si es necesario dibujar en otro plano se tiene que cambiar el sistema de coordenadas

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

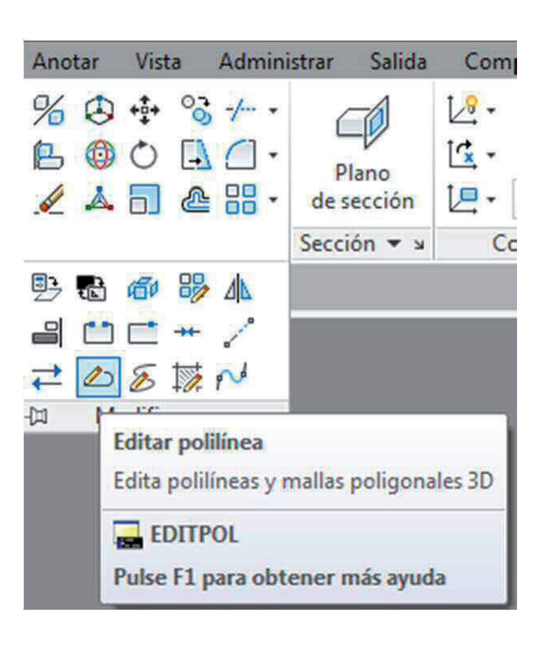
2 Generar los sólidos independientes

√ Cambie a una vista isométrica para visualizarlo mejor.

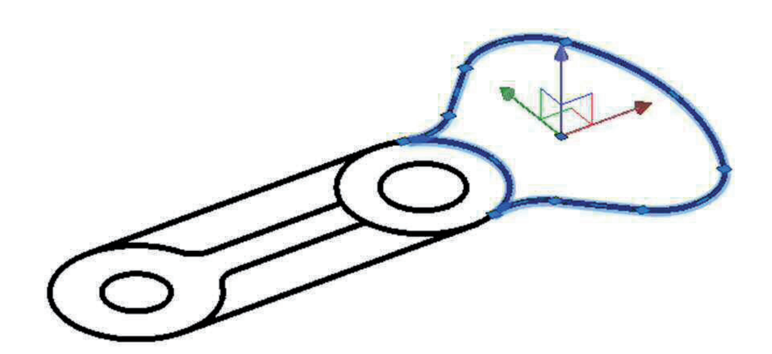


2 Generar los sólidos independientes

Para poder generar sólidos con extrusiones se debe partir de curvas cerradas

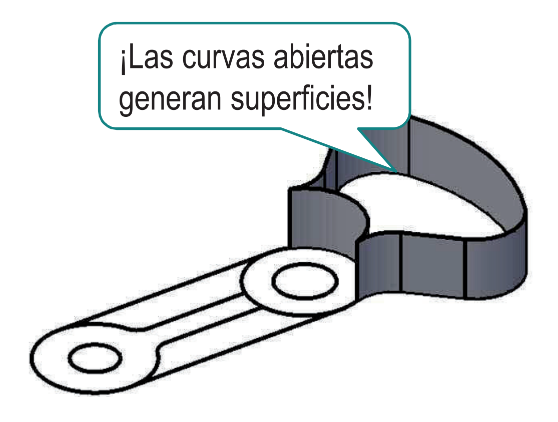


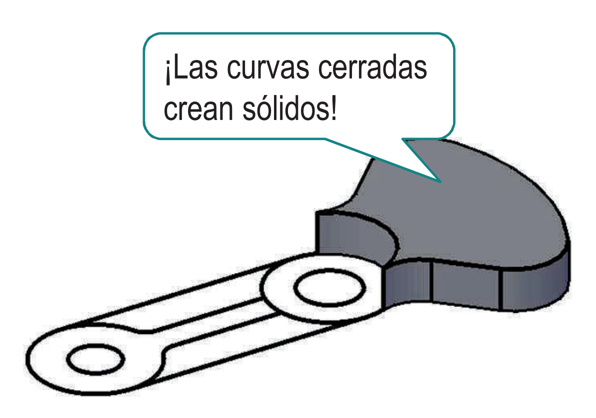
√ Editar las curvas para hacer polilíneas cerradas (una por cada altura diferente de la pieza)





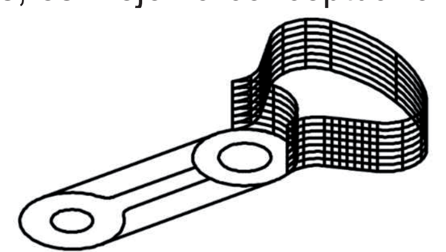
¡Es necesario partir de curvas cerradas, ya que las curvas abiertas generarán superficies (huecas)!

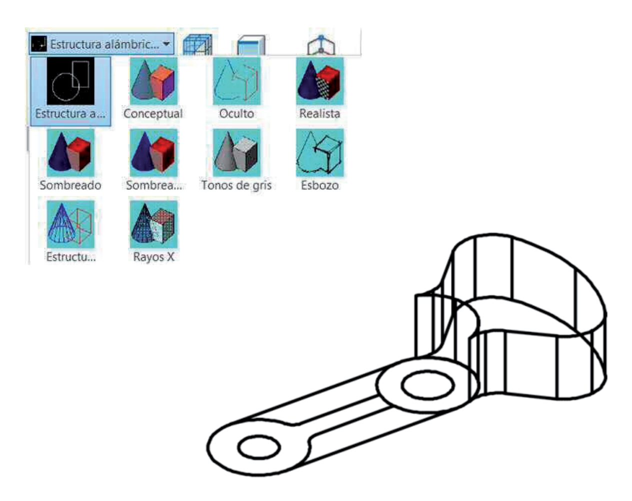






Con la “Estructura alámbrica” es difícil visualizar la diferencia entre superficies y sólidos, es mejor la conceptual o realista





Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

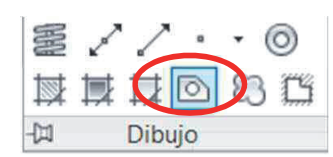
2 Generar los sólidos independientes

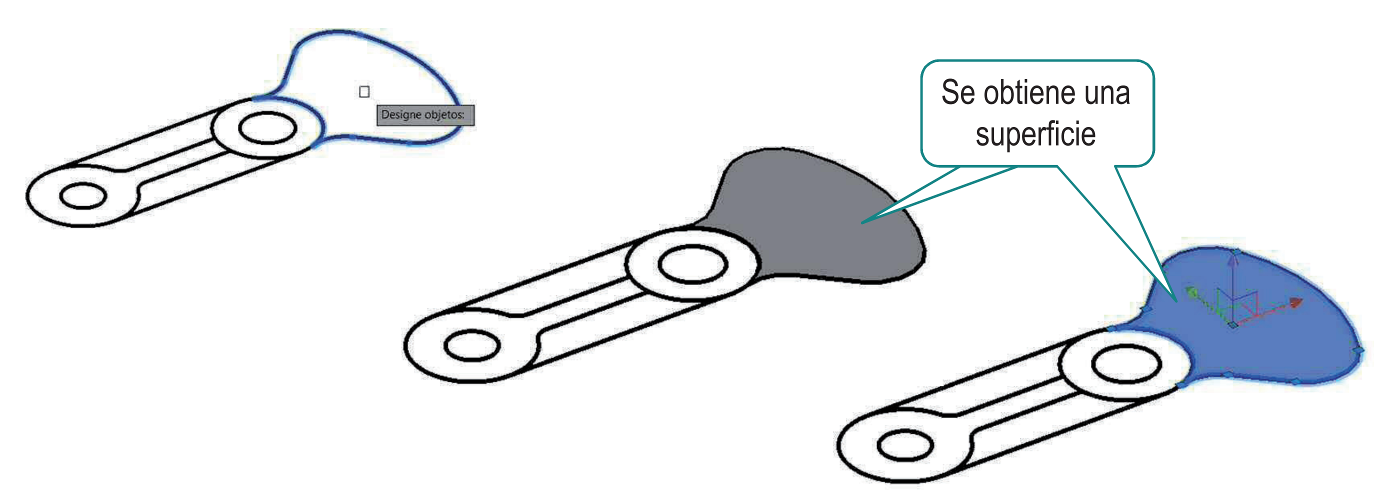
√ Es posible cambiar el método de visualización de sólidos más conveniente en cada caso:





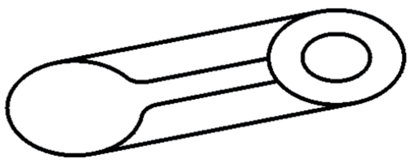
Otra manera de crear curvas cerradas, es a partir del comando "Región"





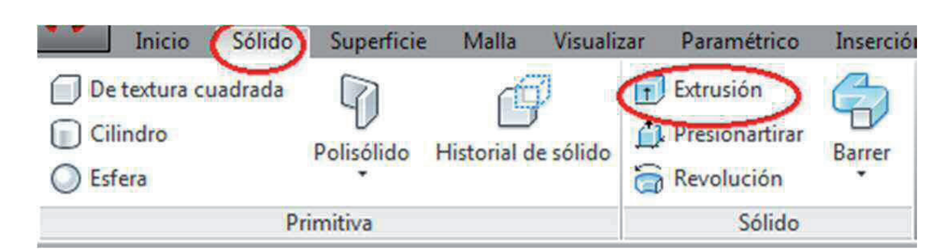


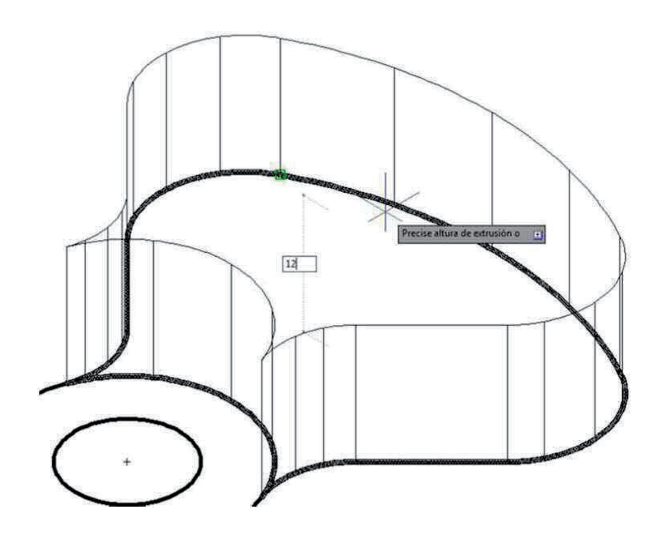
¡Si se selecciona y borra el área creada, se borra también su contorno!



2 Generar los sólidos independientes

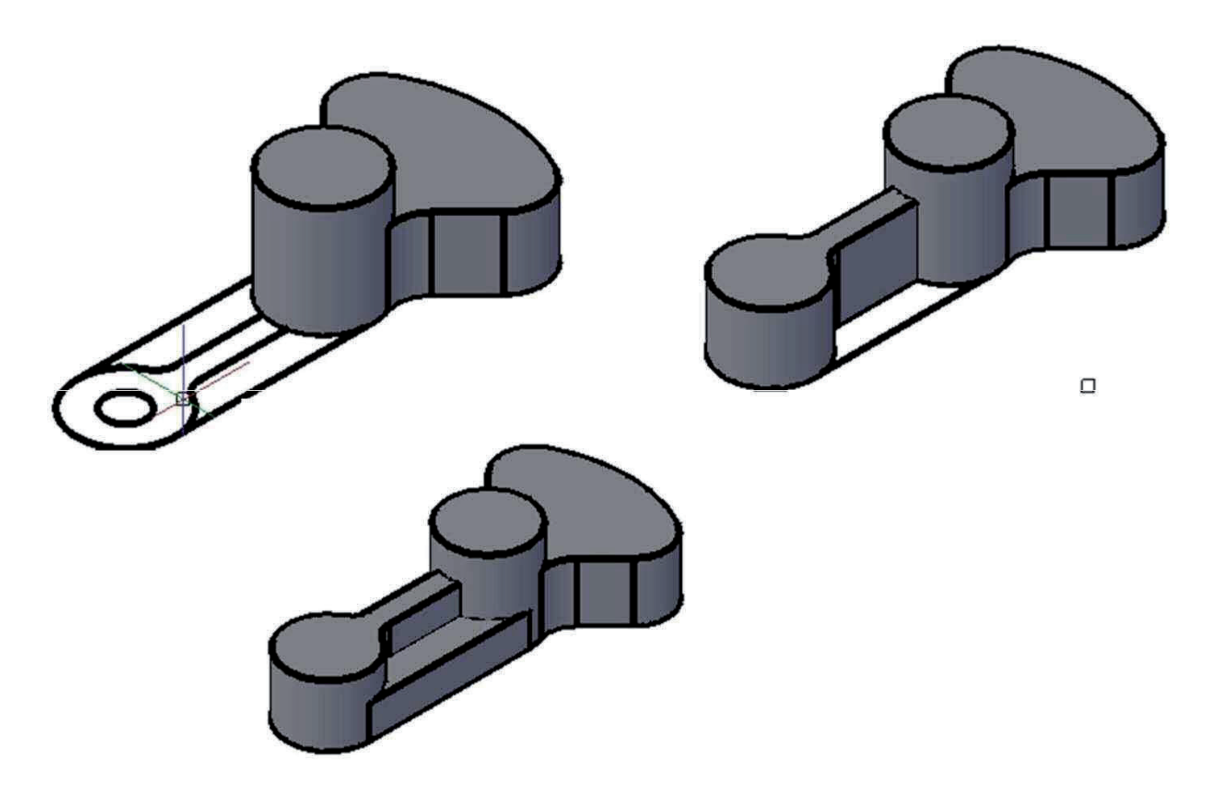
√ Cree una extrusión de la polilínea cerrada o de la región a la altura correcta



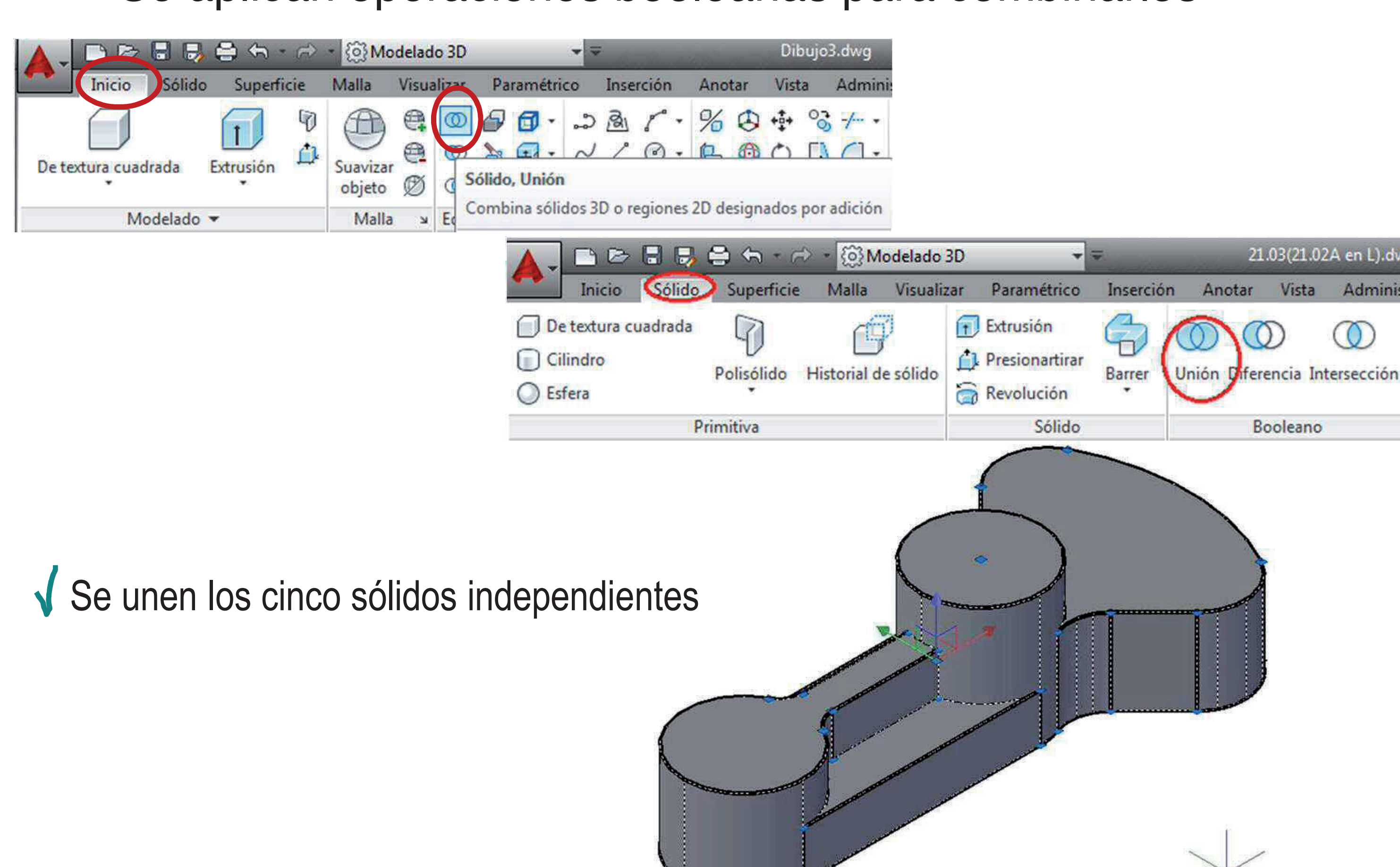


2 Generar los sólidos independientes

√ Los sólidos se generan directamente en la posición que ocuparán



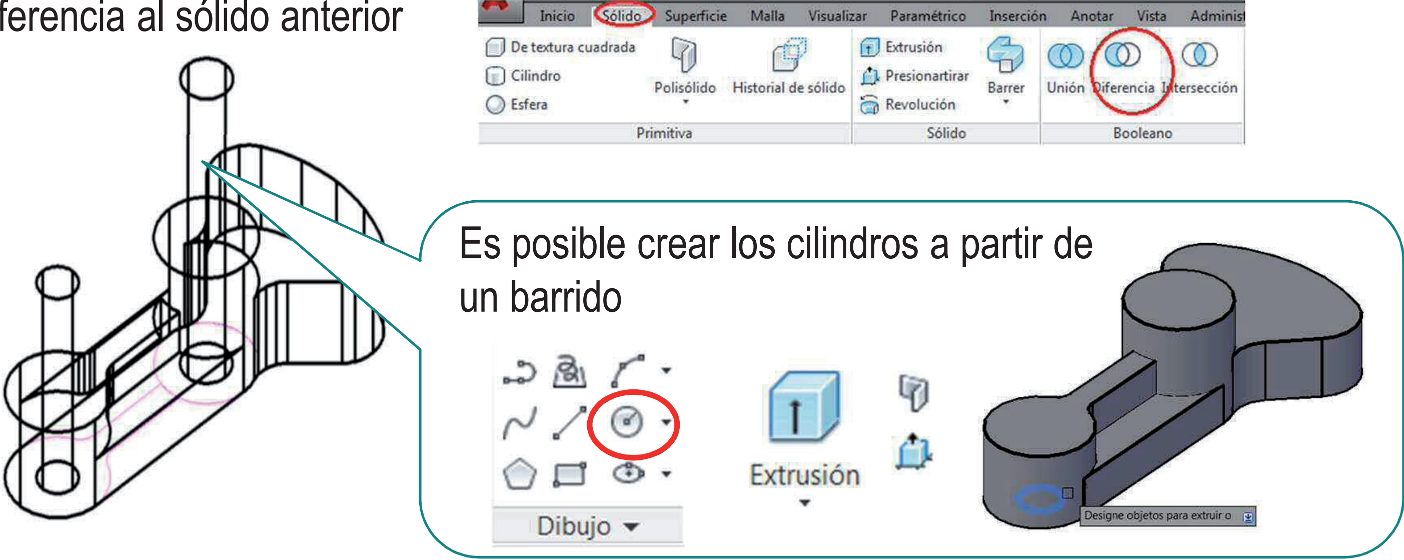
3 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos



√ Se unen los cinco sólidos independientes

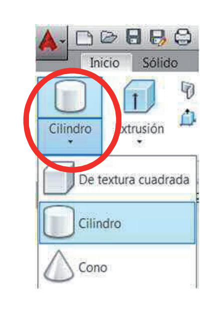
3 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos

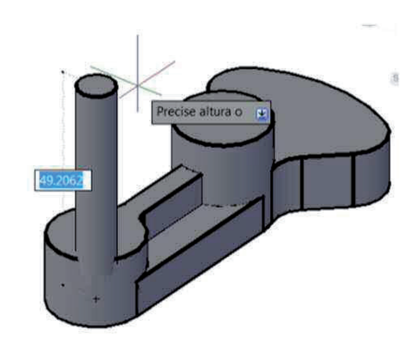
√ Faltaría crear los dos cilindros para generar los huecos, y posteriormente hacer la diferencia al sólido anterior



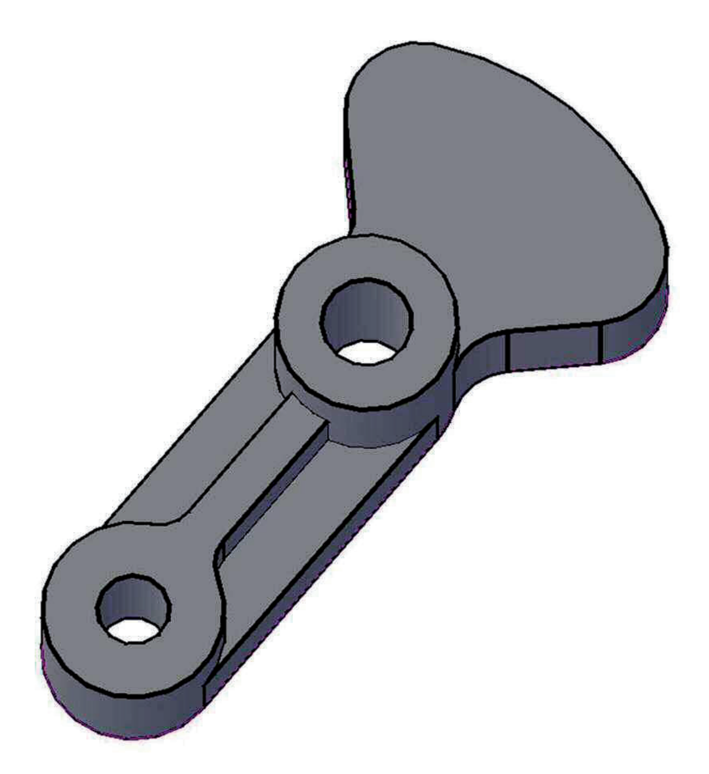


Otra manera de crear los cilindros, es a partir de las formas predefinidas



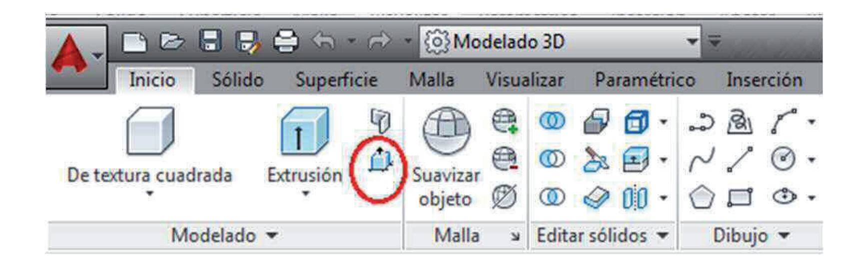


√ El resultado es:



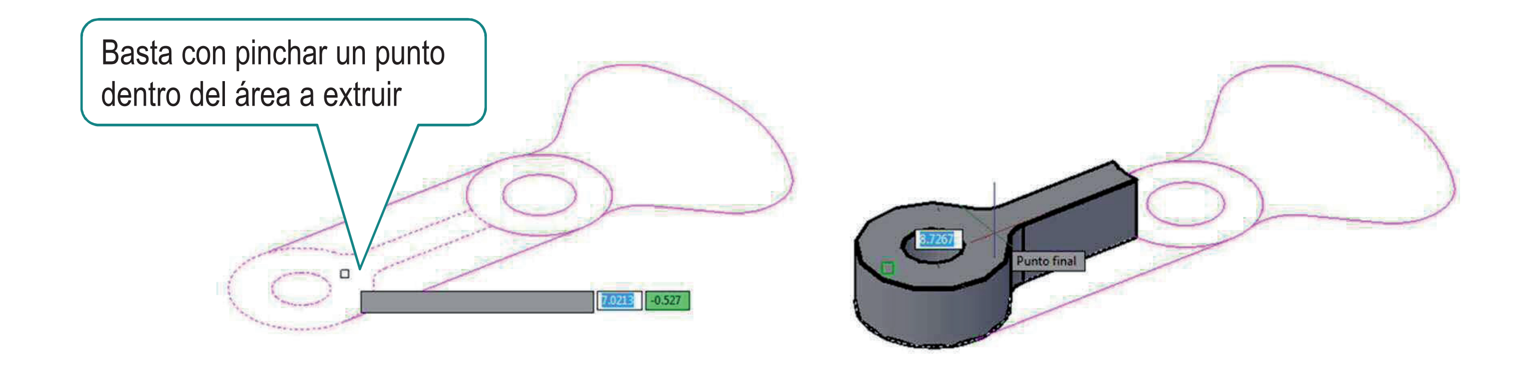


Si se emplea *Pulsartirar* en lugar de *Extrusión*, no es necesario cerrar las curvas y además detecta huecos





¡Se puede hacer la pieza más rápido, sin necesidad de convertir a polilínea creando 5 sólidos y uniéndolos!



1 Para crear modelos sólidos se pueden utilizar primitivas predeterminadas o crear barridos de perfiles planos

2 Se debe descomponer la pieza (mentalmente) en formas más simples y crear sólidos independientes de esas formas.

A continuación, se deben aplicar operaciones booleanas para combinarlos en un único sólido

3 Hay varias formas de crear barridos:

Extrusión puede crear superficies (si las curvas son abiertas) o sólidos (si las curvas son cerradas),

Pulsartirar crea directamente sólidos a partir de áreas

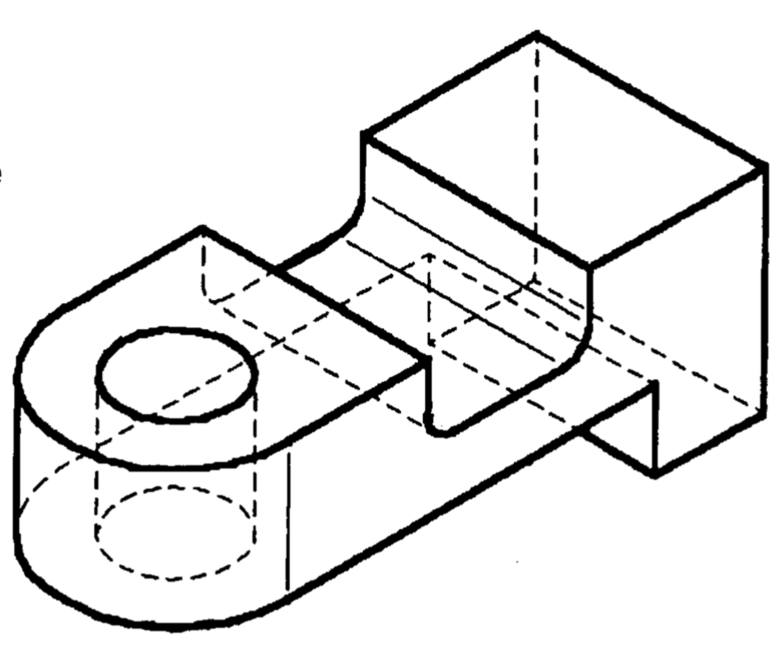
Ejercicio 24: Creación de modelos sólidos con cambio del sistema de referencia

En este ejercicio se practica:

- Primitivas 3D: ***Pulsartirar, Región***
- Operaciones booleanas: ***Intersección***
- Instrumentos de visualización: ***Estructura alámbrica***, ***Estructura conceptual***, ***Visualizar (Isométrica)***, ***Viewcube***, ***Parámetros de Viewcube***
- *Sistemas de referencia:* ***Sistema de Coordenadas (SCP)***

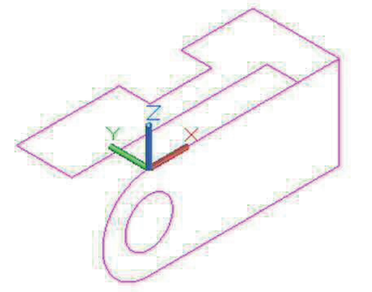
Genere el modelo sólido del soporte sabiendo que:

- Las tres escalas axonométricas son iguales.
- La pieza posee un solo plano de simetría.
- Se han dibujado como aristas ficticias las rectas de transición entre superficies tangentes.
- El agujero es pasante.
- La anchura de la pieza es de 45 mm.

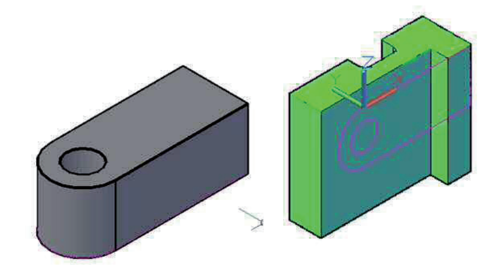


Se puede resolver con rapidez en estos pasos:

1 Se parte de representaciones planas

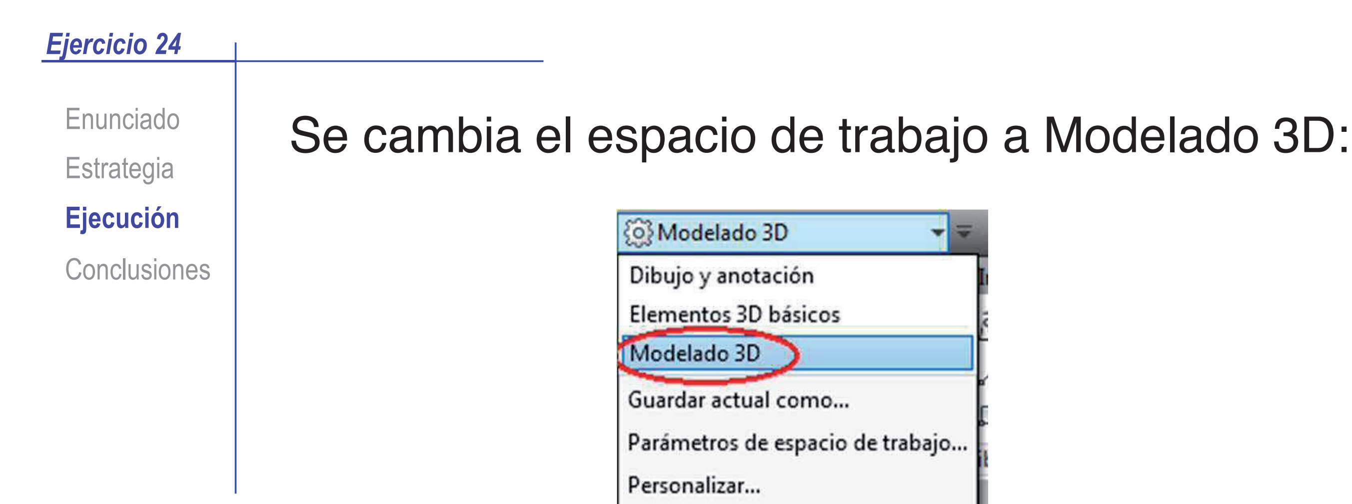


2 Se generan sólidos independientes con extrusiones de curvas planas

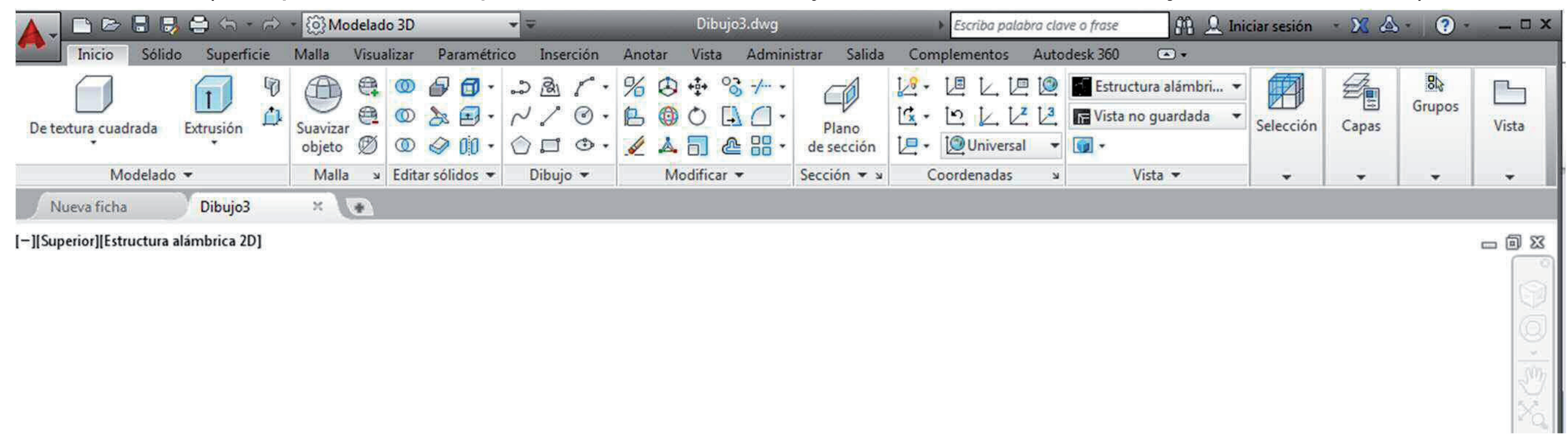


3 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos

Se cambia el espacio de trabajo a Modelado 3D:



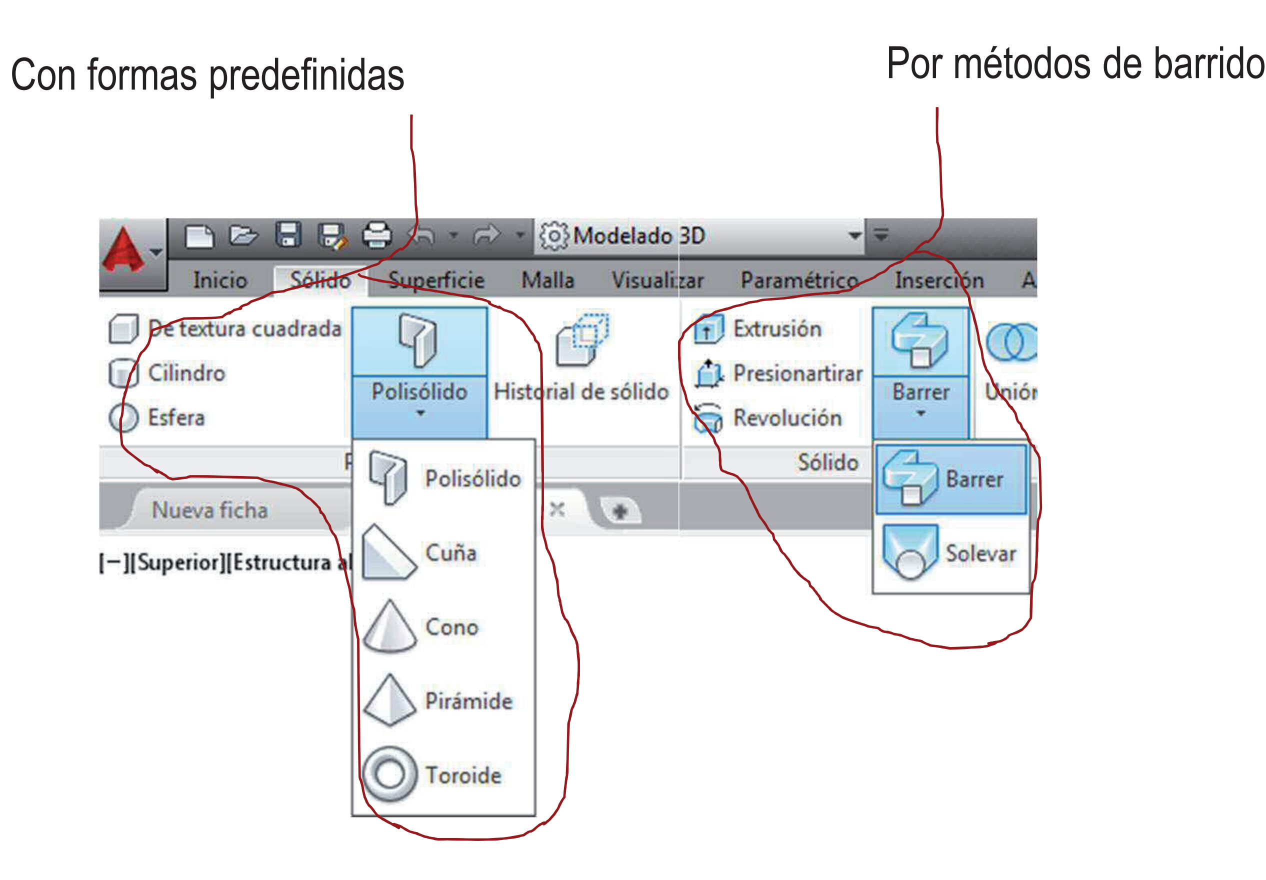
Las nuevas cintas permitirán hacer modelos sólidos
(aunque también aparecen herramientas ya conocidas como Dibujo, Modificar, etc.):



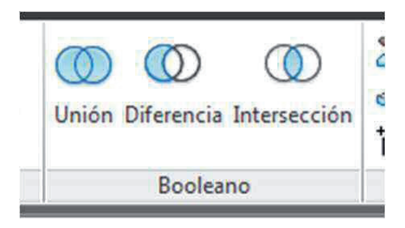
Hay diferentes formas de generar sólidos (se pueden combinar):

Con formas predefinidas

Por métodos de barrido

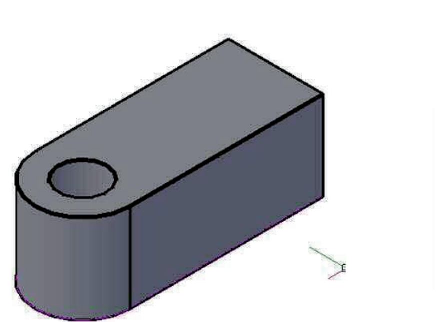


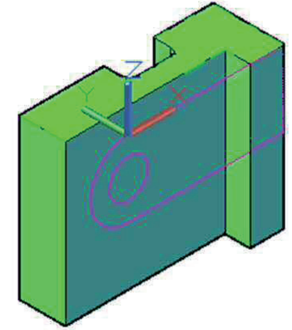
Los sólidos se crean como entidades independientes que posteriormente se deben combinar con operaciones booleanas



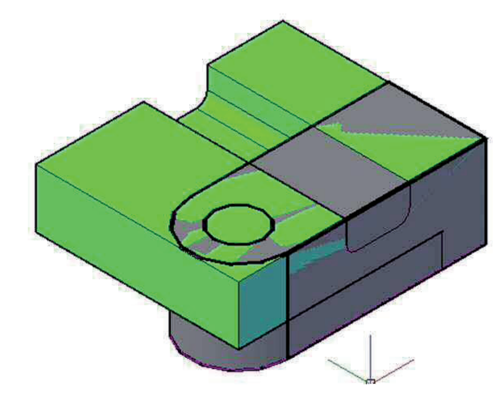
Por tanto, lo primero es analizar qué sólidos elementales crear para después combinar

Se pueden crear estos dos sólidos





Y después hacer su intersección adecuadamente



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

1 Se dibuja la representación en planta de uno de los sólidos

Se delinea la planta desde la vista superior







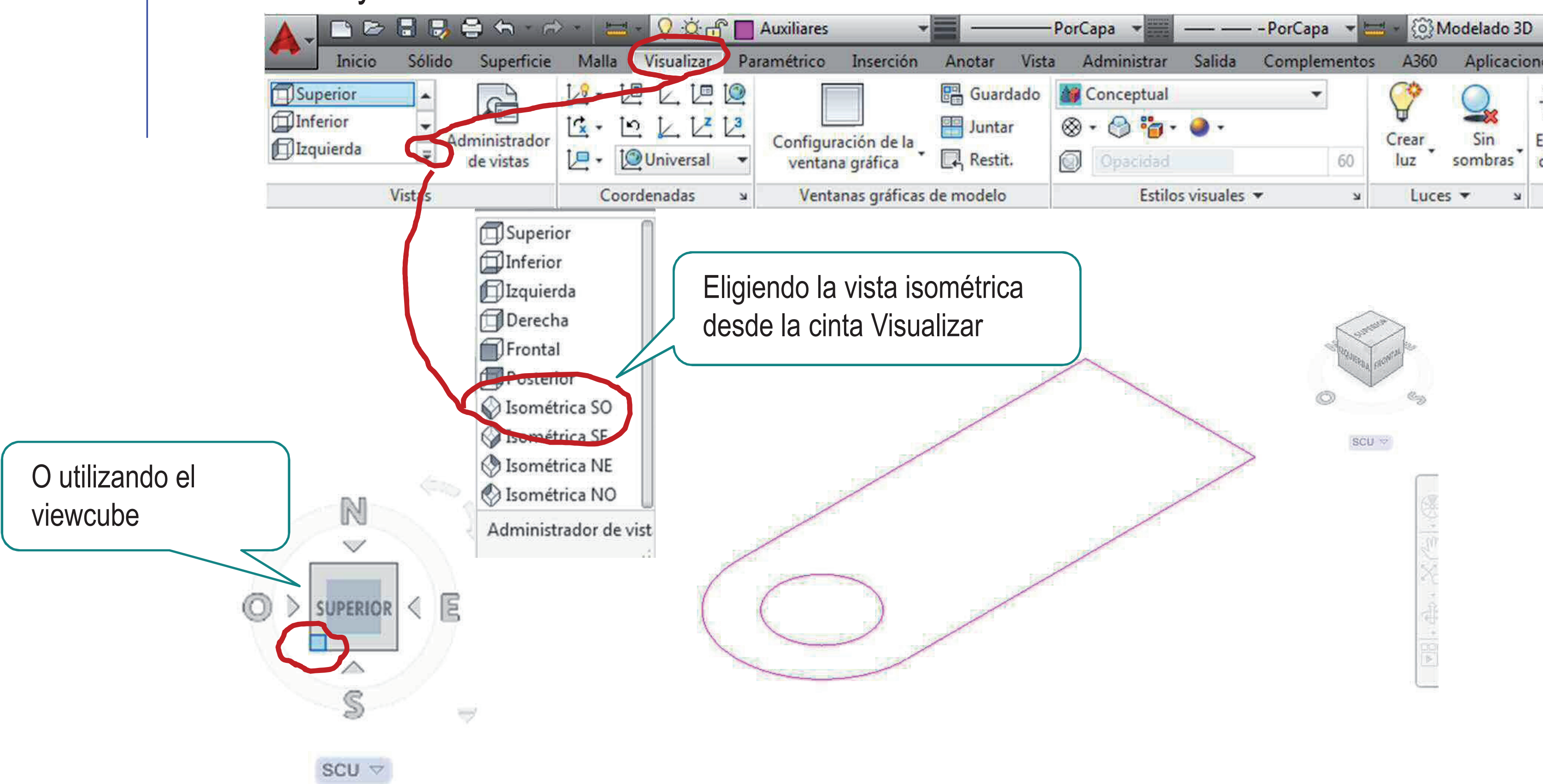
El plano de dibujo siempre es el XY, que coincide en este caso con el sistema de coordenadas universal.

Si fuera necesario dibujar en otro plano habría que cambiar el sistema de coordenadas

2 Se genera el primer sólido

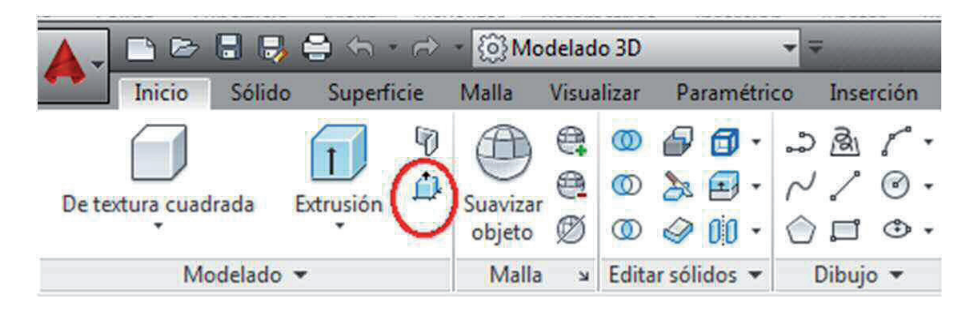
Se puede cambiar a una vista isométrica para visualizarlo mejor.

Hay dos formas de cambiar:



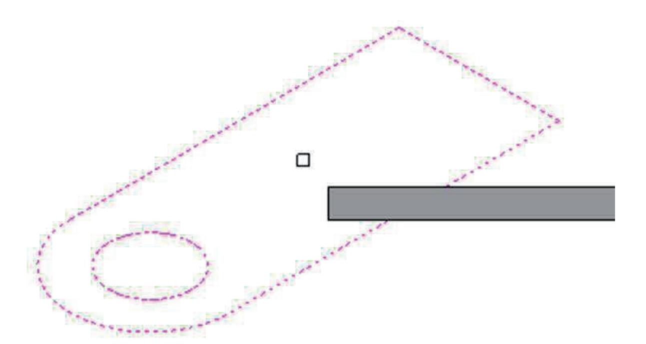
2 Se genera el primer sólido

Para generar el sólido a partir del perfil dibujado lo más eficiente es usar *Presionartirar*



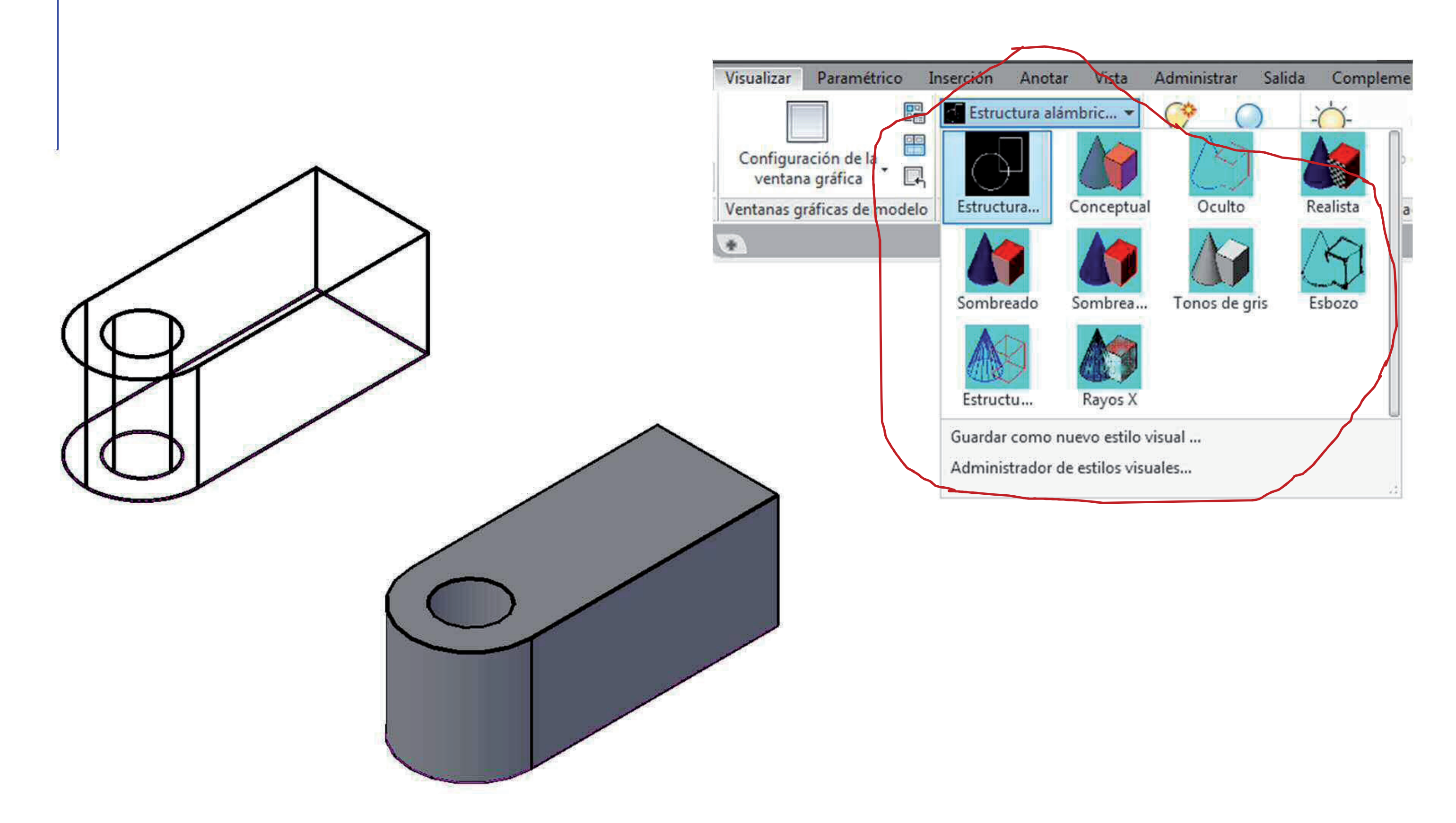
Pinchando en un punto dentro del área que se desea extruir e indicando la altura se crea el sólido

Este método detecta los agujeros también



2 Se genera el primer sólido

Se puede cambiar el método de visualización de sólidos al que más convenga en cada momento:



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

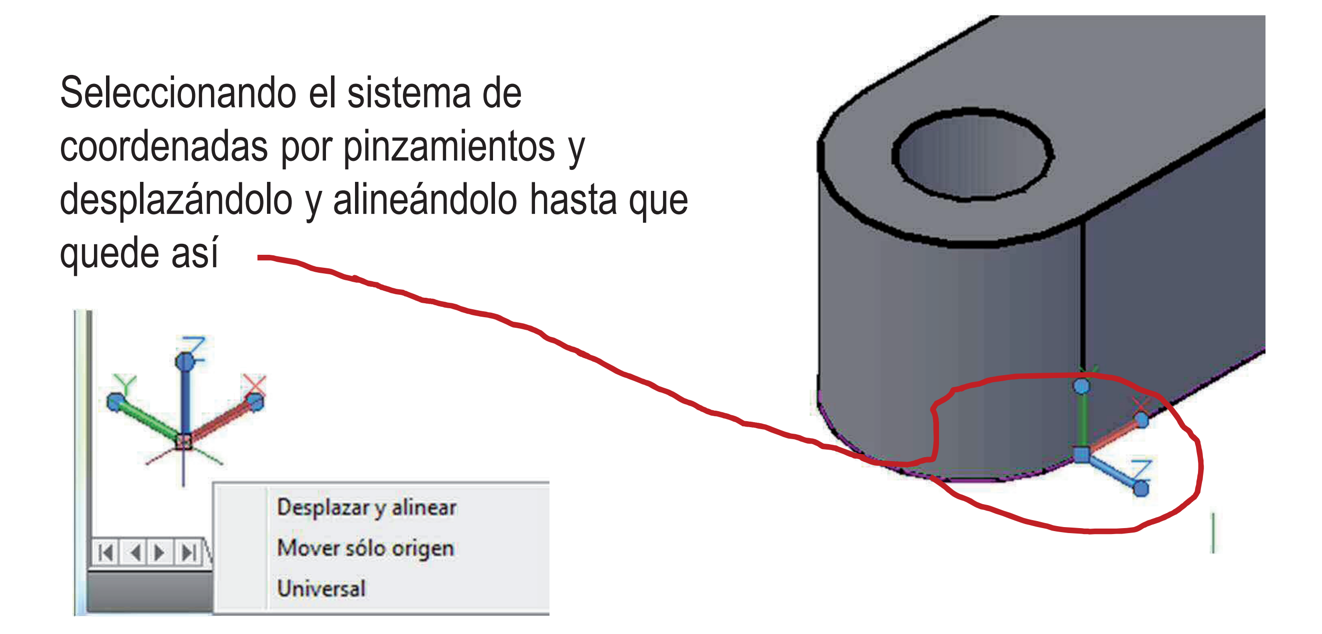
2 Se genera el segundo sólido



El plano donde se dibuja el perfil siempre es el XY.

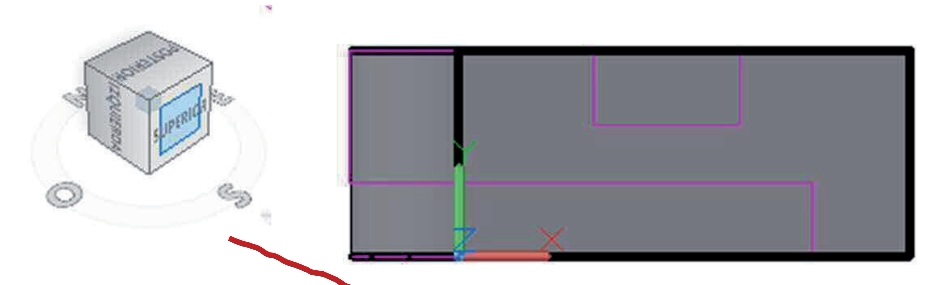
Es necesario cambiar el sistema de coordenadas para que coincida por ejemplo con una de las caras del sólido creado

Seleccionando el sistema de coordenadas por pinzamientos y desplazándolo y alineándolo hasta que quede así



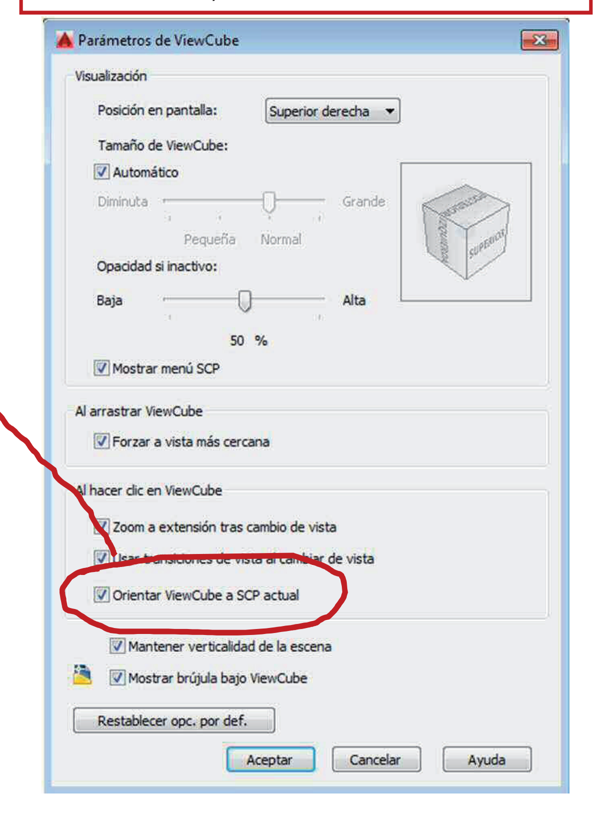
2 Se genera el segundo sólido

Se cambia a vista frontal para dibujar el contorno del otro sólido

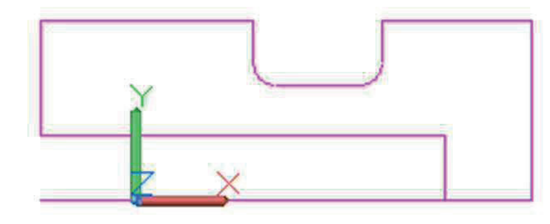




Ojo, esto es posible siempre que esté activo "orientar ViewCube a SCP actual' en Parámetros de ViewCube (se activa con el botón derecho del ratón sobre el View Cube)



Si se dibujan las líneas en una capa diferente del sólido se podrá ocultar para dibujarlas más fácilmente



En una vista isométrica los dos perfiles quedarán así dibujados:

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

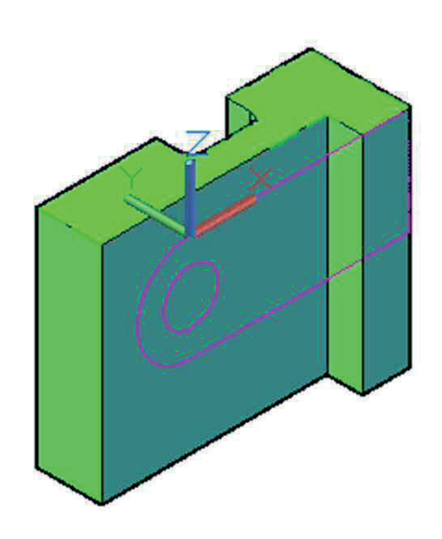
2 Se genera el segundo sólido

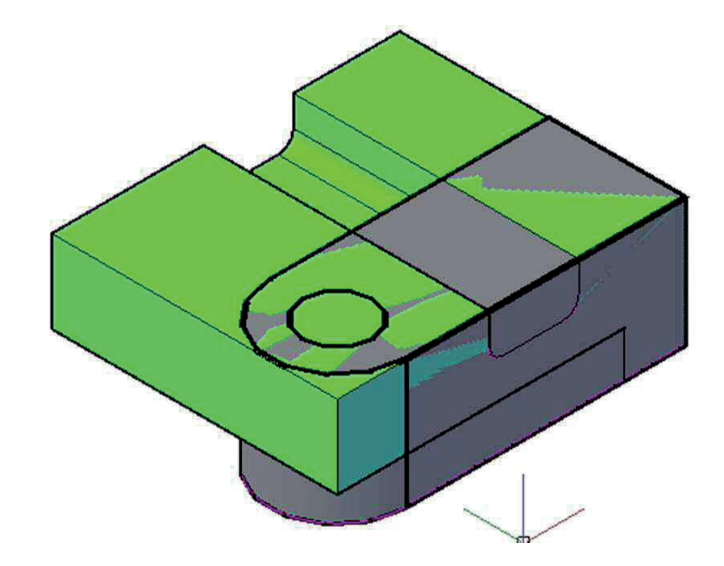
Se crea el segundo sólido con *Presionartirar*



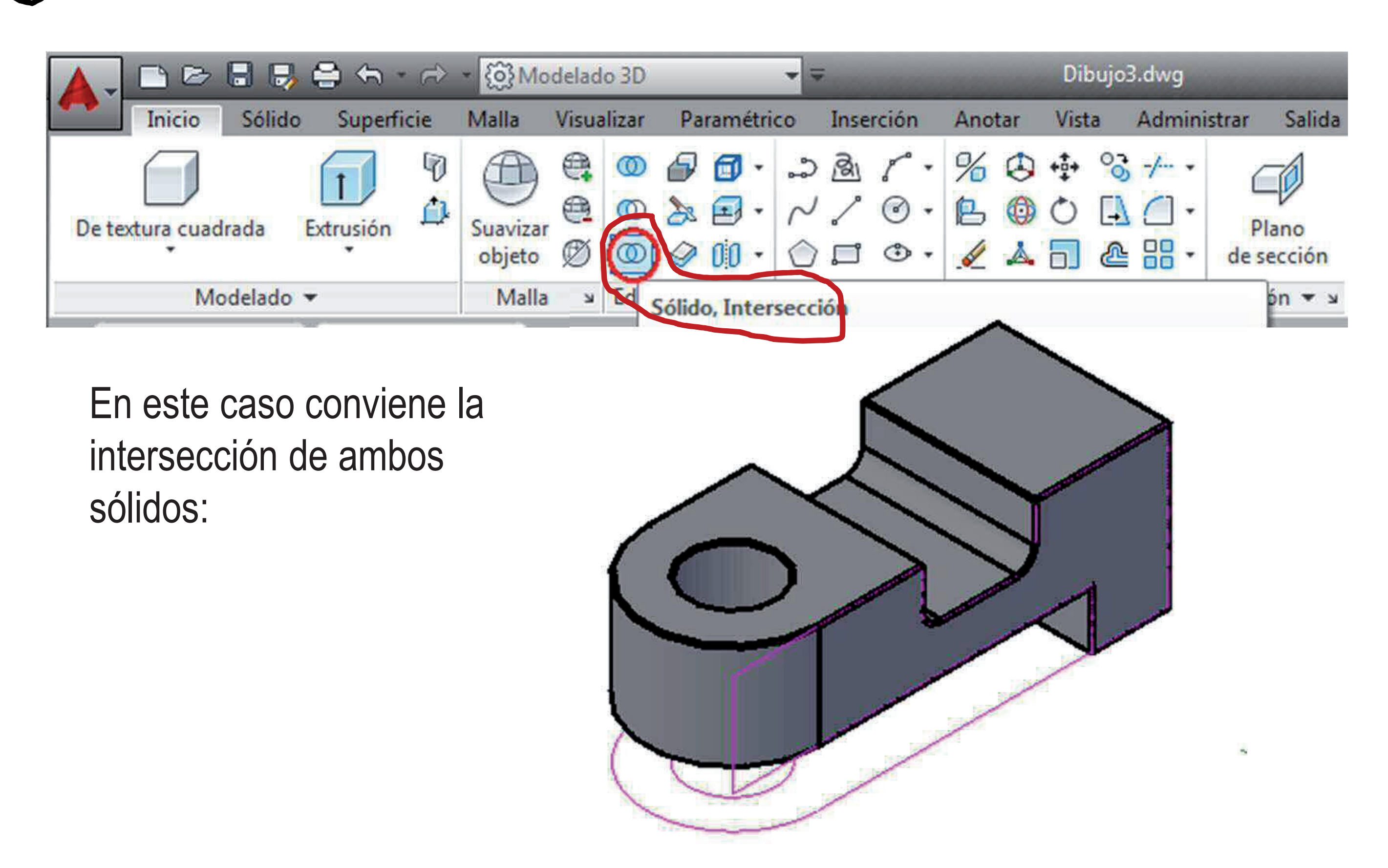
En este caso la longitud puede ser cualquiera, porque se utilizará la intersección de ambos

Es recomendable generarse una capa para capa sólido y así poder desactivar/activar según convenga.





3 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos



En este caso conviene la intersección de ambos sólidos:

1 Para crear modelos sólidos se pueden utilizar primitivas predeterminadas o crear barridos de perfiles planos

2 Se debe descomponer la pieza (mentalmente) en formas más simples y crear sólidos independientes de esas formas.

A continuación se deben aplicar operaciones booleanas para combinarlos en un único sólido

3 Hay varias formas de crear barridos:

Presionartirar crea directamente sólidos a partir de áreas, detectando huecos (las áreas se detectan de forma similar al método de inundación en rayados)

Ejercicio 25: Creación de modelos sólidos 3D y obtención de planos a partir del modelo

En este ejercicio se practica:

- Primitivas 3D: ***Revolución, Empalmar aristas***
- Instrumentos de edición: ***Escala 3D***
- Creación de planos a partir de modelos: ***Vistas principales e isometricas (Base)***, ***Editar vistas***, ***Cortes (mostrar sombreado, sección alineada***, ***sección completa), Acotación***

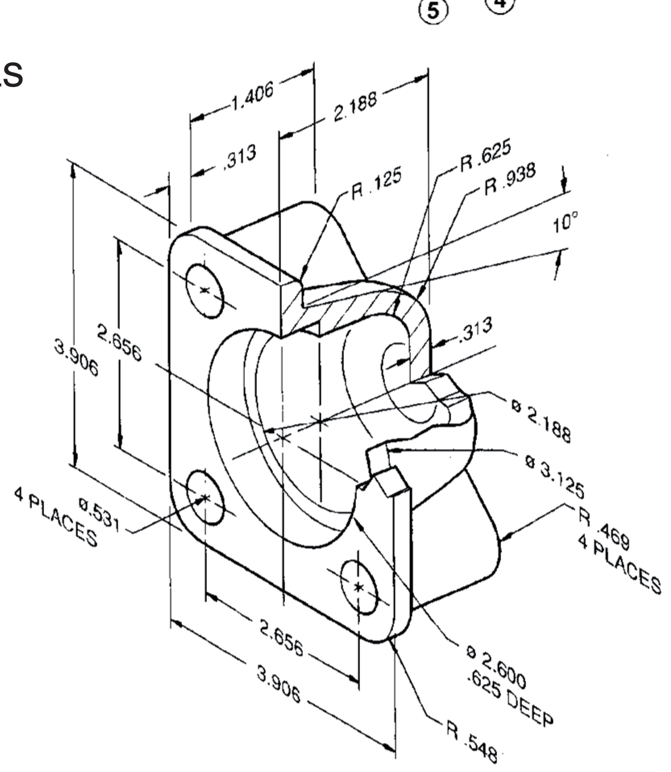
En este ejercicio se refuerza:

- Primitivas 3D: ***Pulsartirar***, ***Extrusión, Cilindro***
- Operaciones booleanas: ***Diferencia***, ***Unión***
- *Sistemas de referencia:* ***Sistema de Coordenadas (SCP)***

Genere el modelo sólido del cuerpo de caja sabiendo que:

- El cuerpo exterior es troncocónico de base cuadrada
- La pieza está acotada en pulgadas
- DEEP = profundidad del agujero acotado
  PLACES = veces (número de elementos iguales que se repiten)

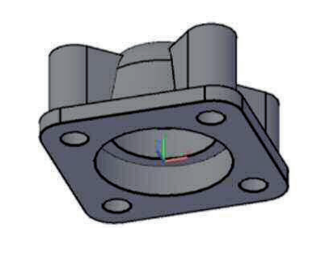
A partir del modelo anterior genere el plano de detalle con vistas cortes y acotación



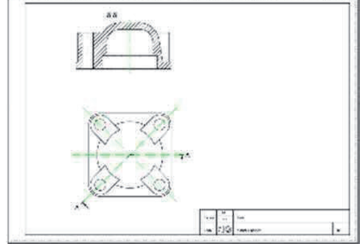
Se puede resolver en estos pasos:

1. Se generan sólidos independientes con extrusiones y revoluciones de curvas planas

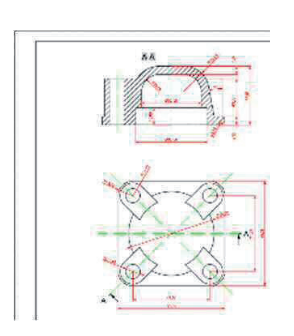
2. Se aplican operaciones booleanas para combinarlos



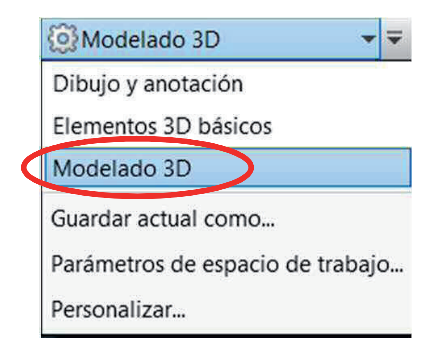
3. Se generan las vistas y cortes necesarios



4. Se representa la acotación

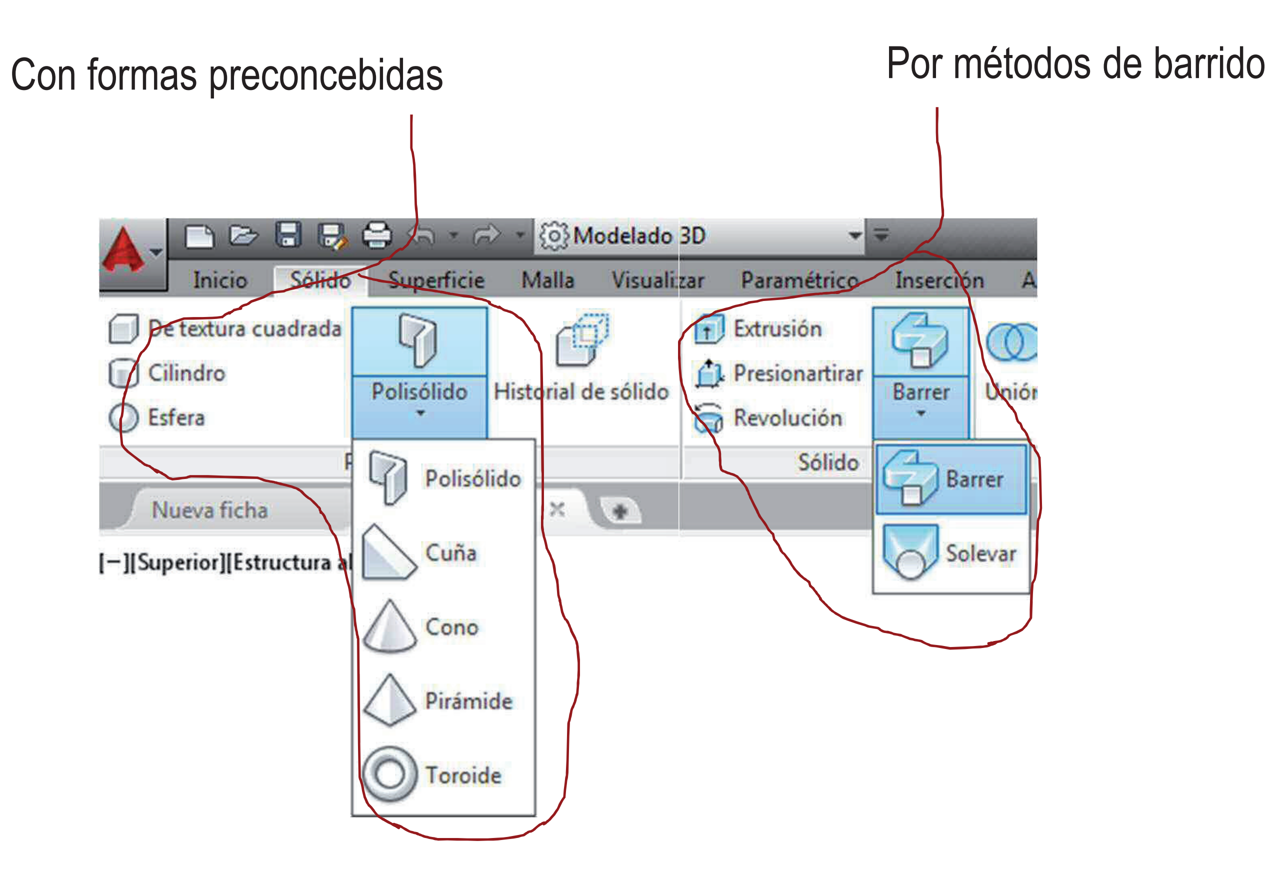


Se cambia el espacio de trabajo a Modelado 3D:





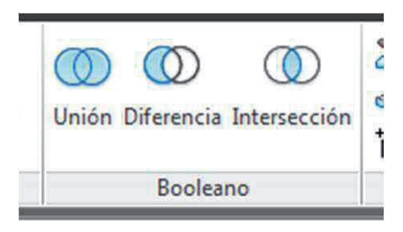
Hay diferentes formas de generar sólidos (se pueden combinar):



Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

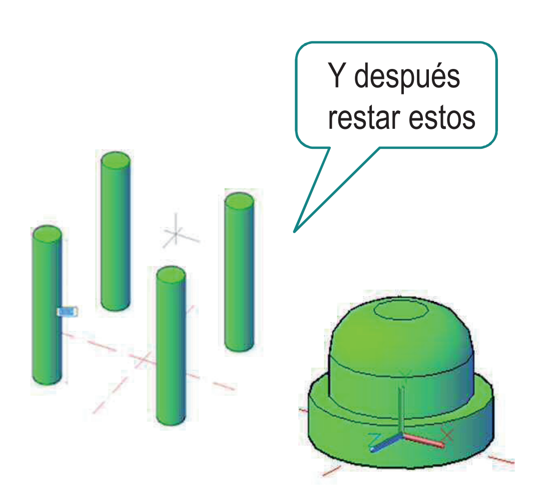
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Los sólidos se crean como entidades independientes que posteriormente se deben combinar con operaciones booleanas



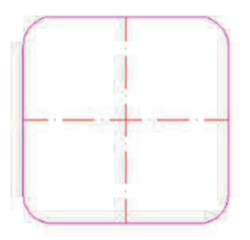
Por tanto, lo primero es analizar qué sólidos elementales crear para después combinar



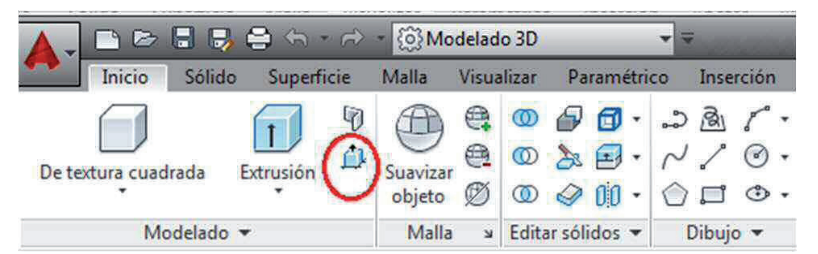


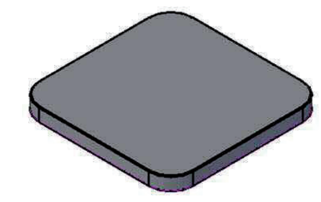
1 Genere la base con una extrusión

√ Dibujar el contorno



√ Usar “Pulsartirar” para la extrusión







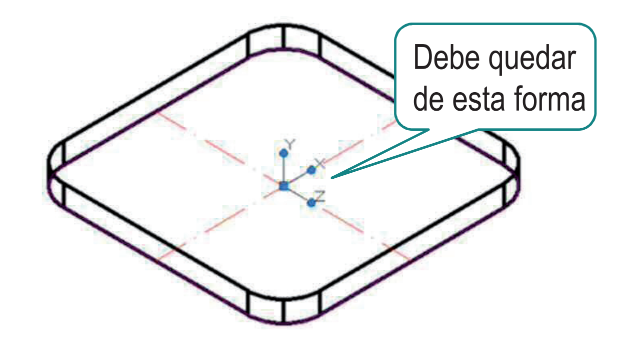
Se recomienda dibujar en pulgadas y escalar una vez acabado el modelo



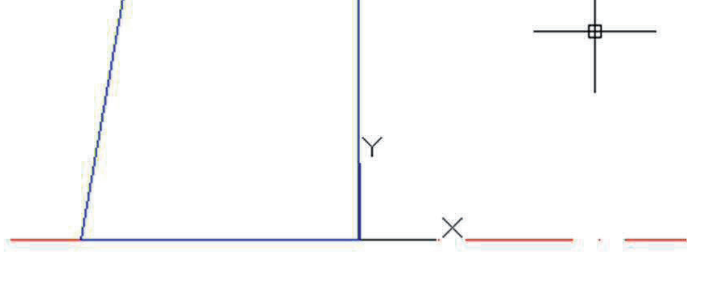
Recuerde que el plano de dibujo siempre es el XY, que coincide en este caso con el sistema de coordenadas universal.

1 Genere el cuerpo troncocónico por medio de revolución

√ Es necesario cambiar el Sistema de coordenadas

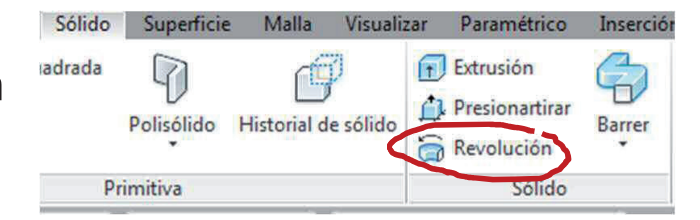


√ Dibuje el contorno y conviértalo en polilínea cerrada para que la revolución genere un sólido

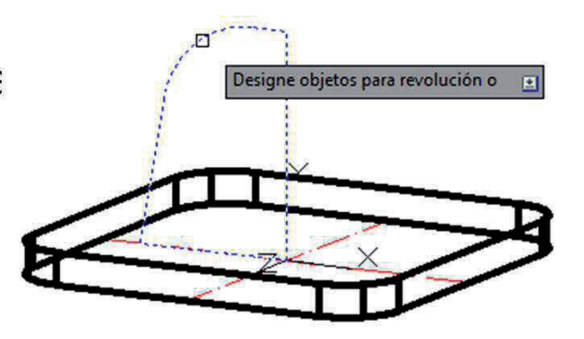


1 Genere el cuerpo troncocónico por medio de revolución

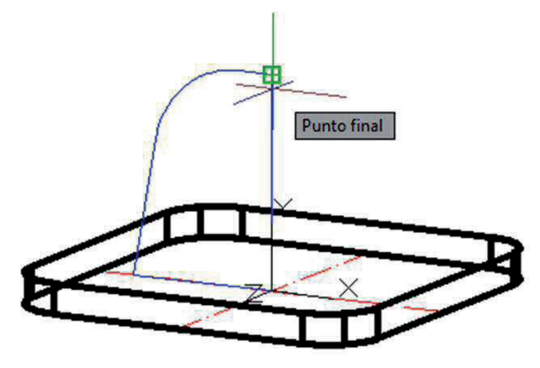
√ Seleccione revolución



√ Seleccione la polilínea cerrada como objeto para revolución

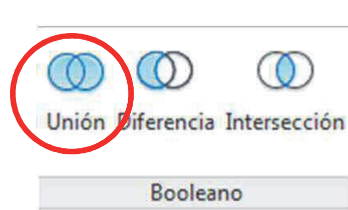


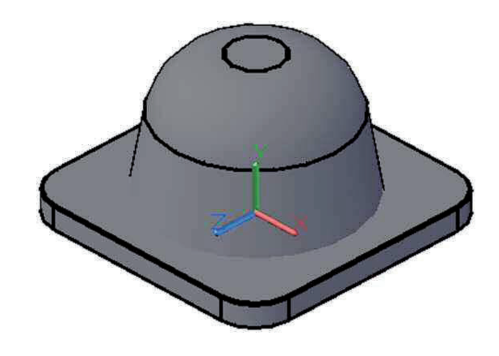
√ Seleccione el eje de revolución por medio de los dos extremos del eje e indique 360º para el ángulo



2 Se aplican operaciones booleanas para combinarlos

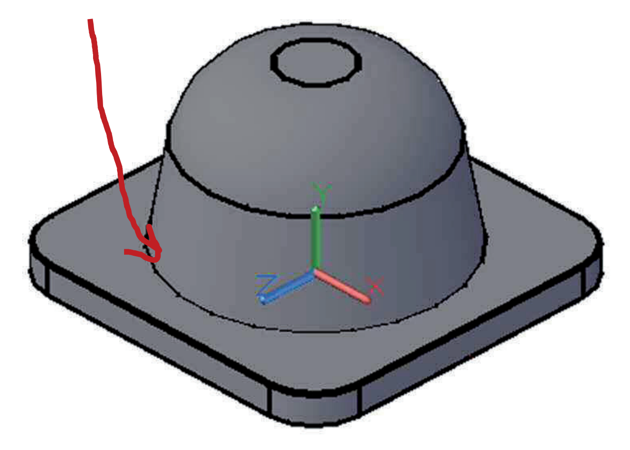
Si los sólidos son correctos aplique ya la operación booleana de unión





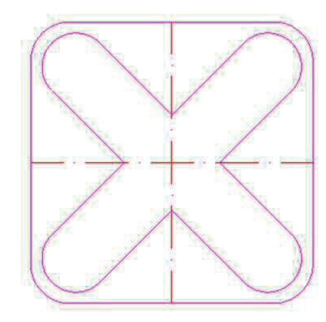


Al ser un único sólido aparece la arista de intersección:

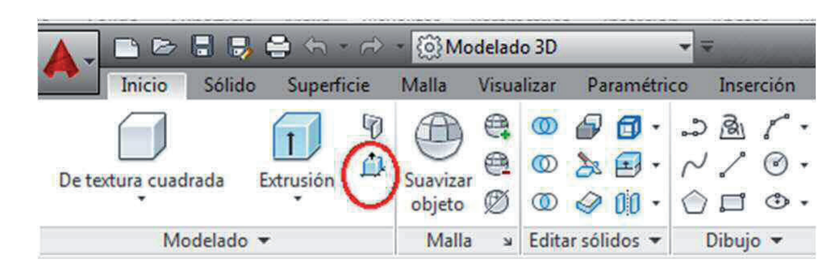


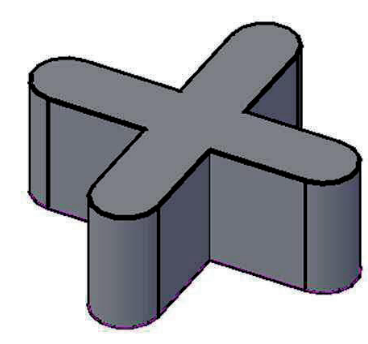
1 Genere las aletas con una extrusión

√ Cambie el sistema de coordenadas al universal y dibuje el contorno



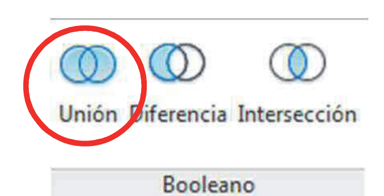
√ Utilice "Pulsartirar" para la extrusión

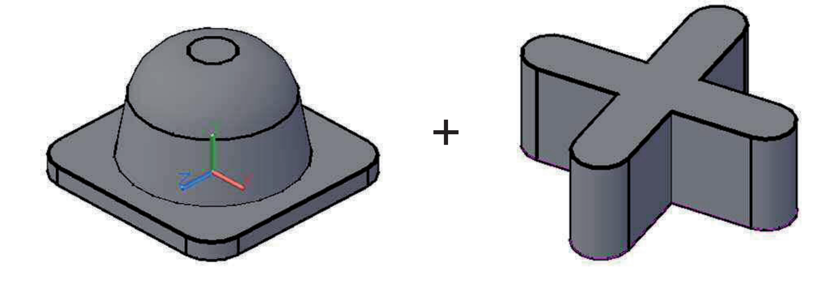


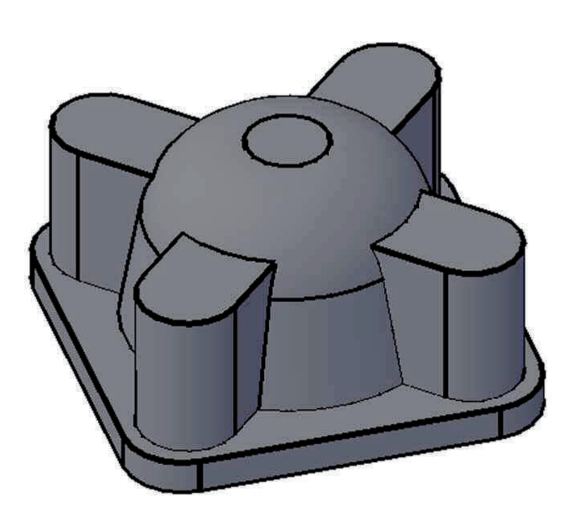


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

2 Vuelva a aplicar operaciones booleanas para unirlos





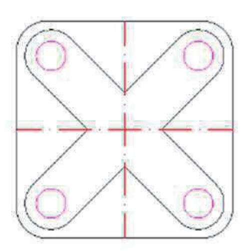


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

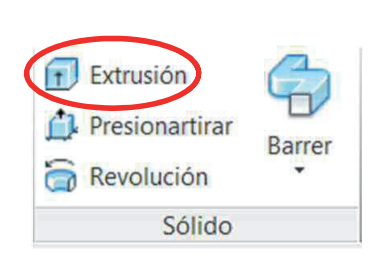
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

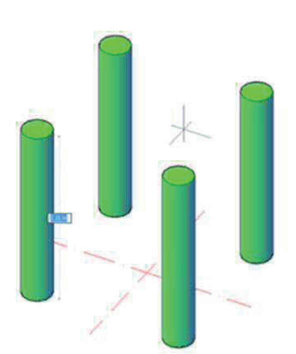
1 Genere los agujeros

√ En el sistema de coordenadas universal dibuje los 4 agujeros

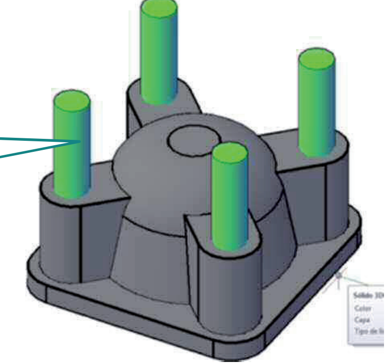


√ Use “Extrusión” para hacer un único sólido con los cuatro agujeros





Como los agujeros son pasantes, la longitud basta con que sea superior a la altura máxima de la pieza



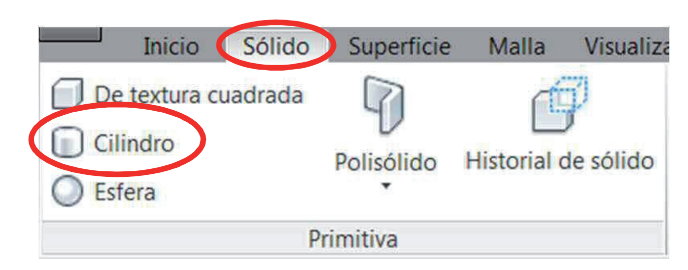
Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

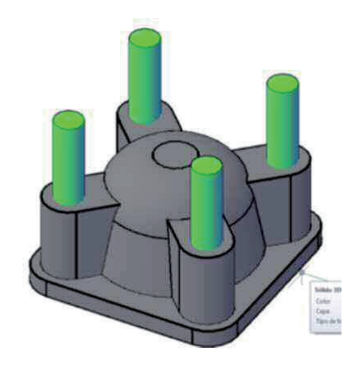
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

1 Genere los agujeros



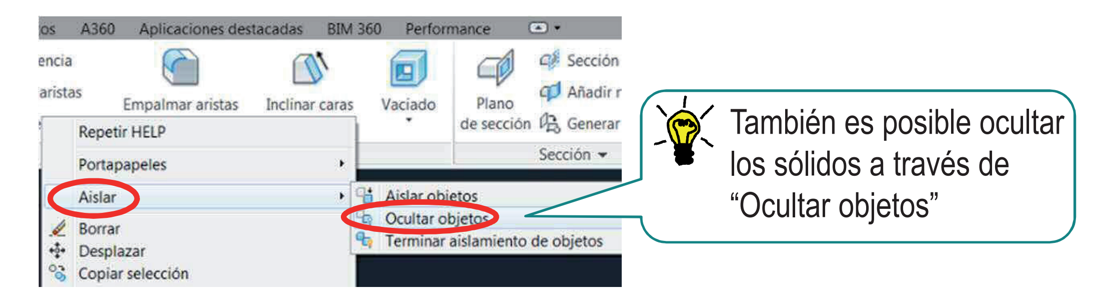
Los cuatro cilindros podrían haberse creado también con la primitiva "Cilindro":





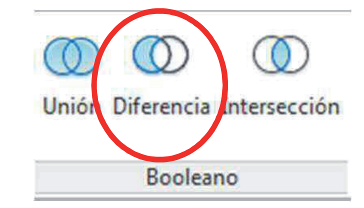


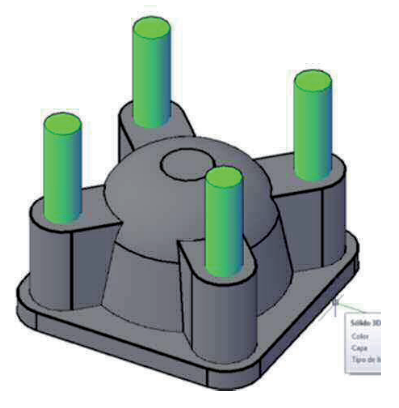
Conviene ir creando los nuevos sólidos en capas diferentes para visualizarlos en cada momento del proceso según la necesidad.

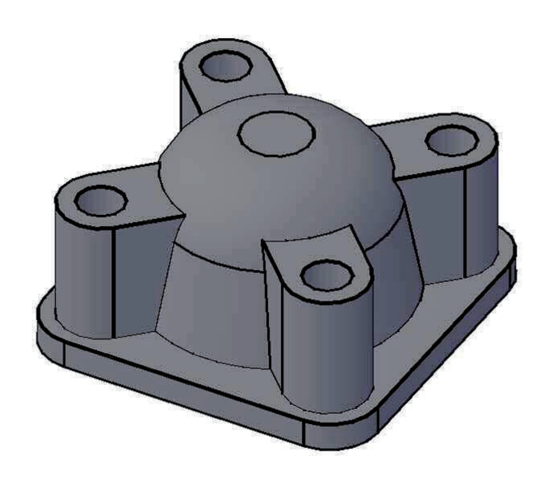


2 Aplique operaciones booleanas para restarlos

√ Aplique "Diferencia" para obtener el sólido con los cuatro agujeros pasantes

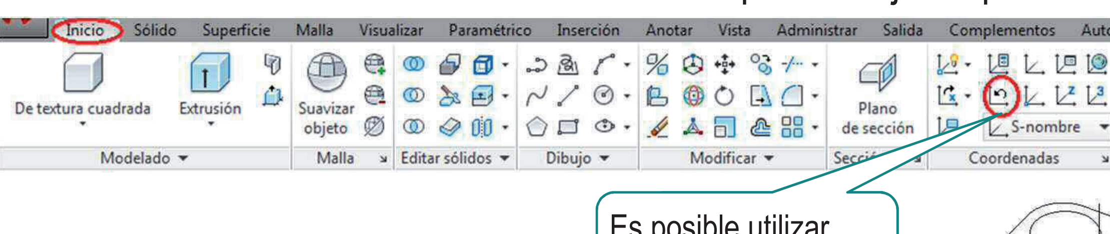






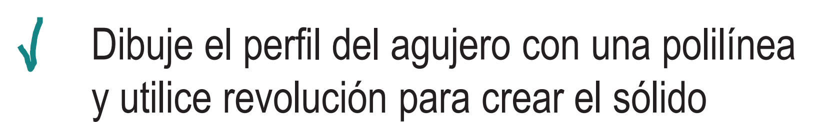
1 Genere el agujero de revolución

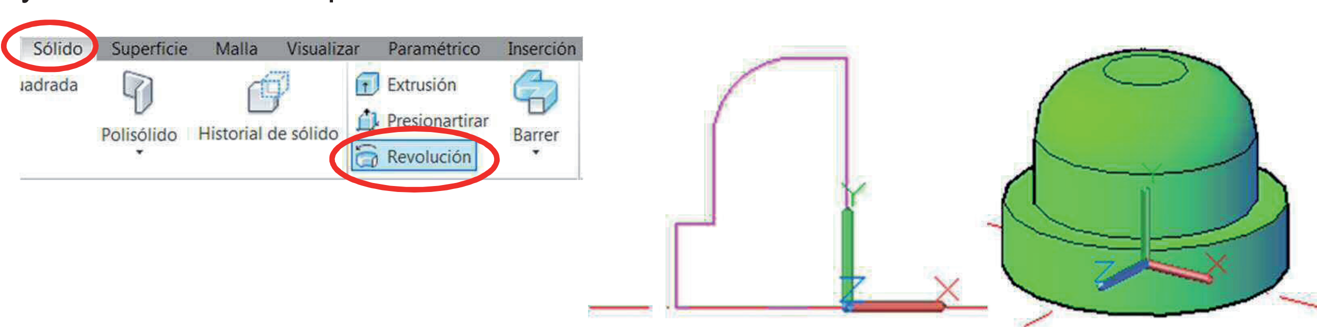
√ Cambie de nuevo el sistema de coordenadas para dibujar el perfil.



Es posible utilizar "Previo" o desplazarlo

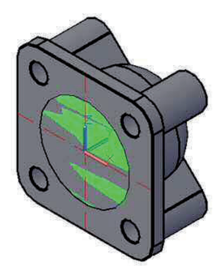
√ Dibuje el perfil del agujero con una polilínea y utilice revolución para crear el sólido





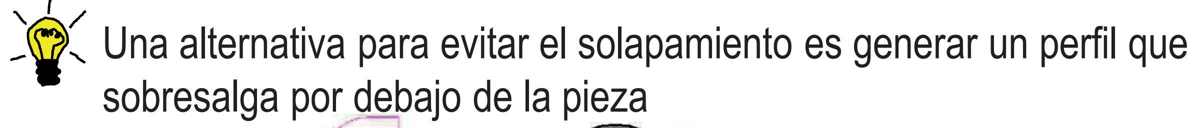
2 Aplique operaciones booleanas para restarlos

√ Al coincidir las caras, los dos sólidos se solapan

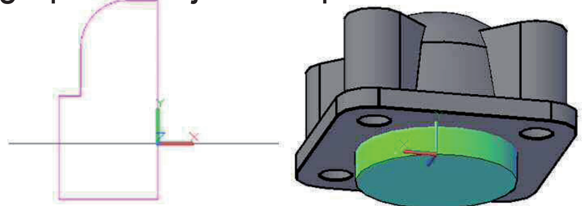


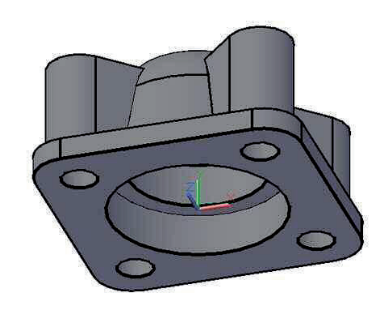
√ Con "Diferencia" se consigue el sólido final





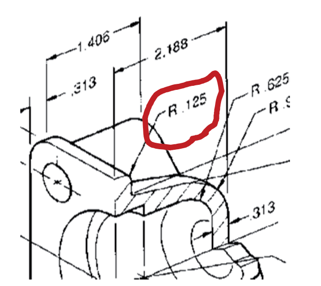
Una alternativa para evitar el solapamiento es generar un perfil que sobresalga por debajo de la pieza





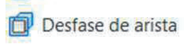
Finalmente redondee las aristas

√ Seleccione "Empalmar aristas" y escoja las aristas del contorno de la base

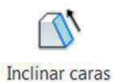




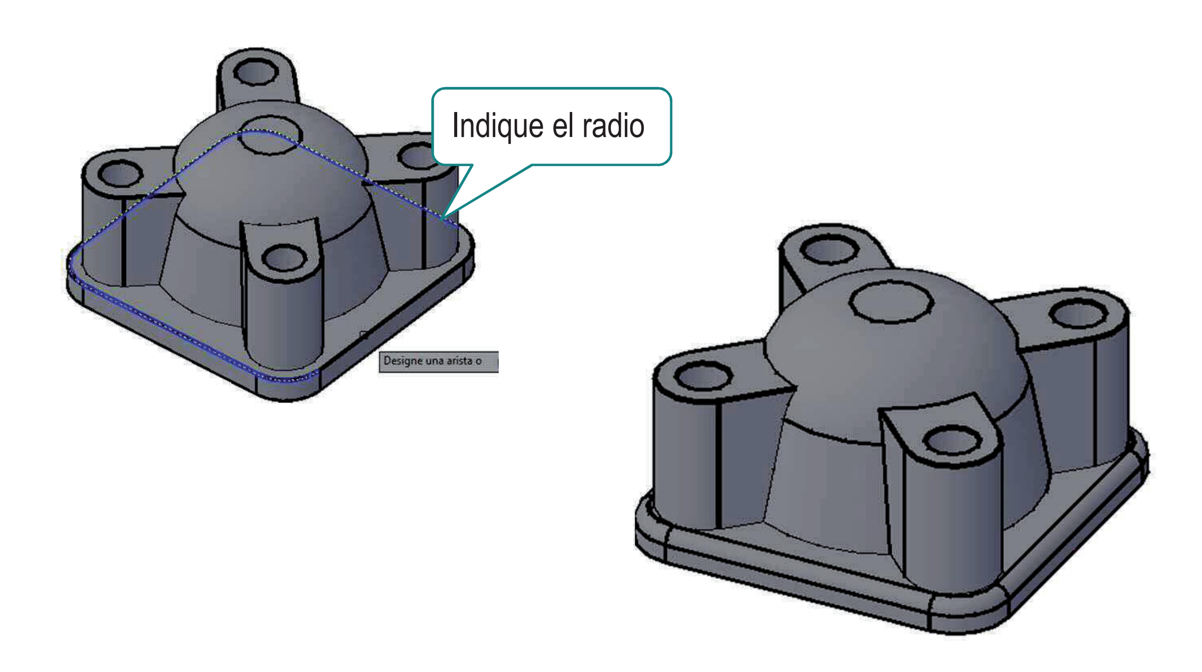




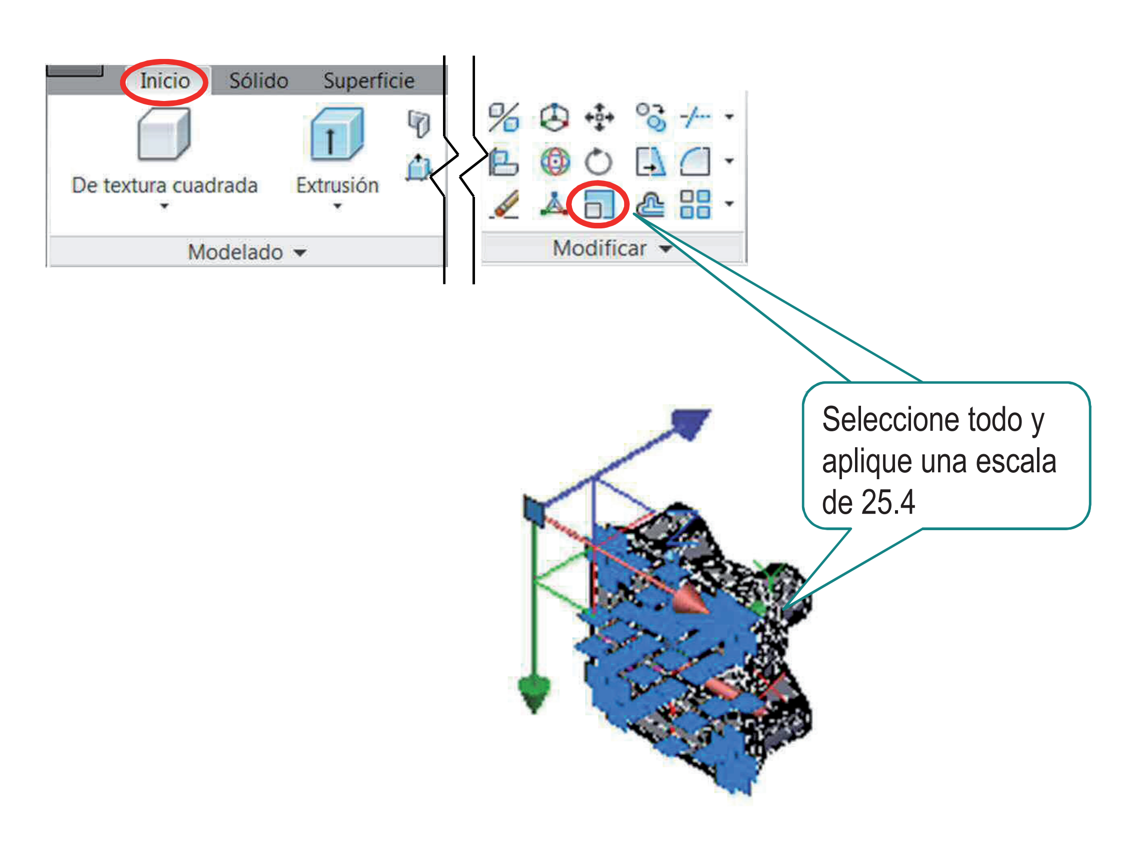








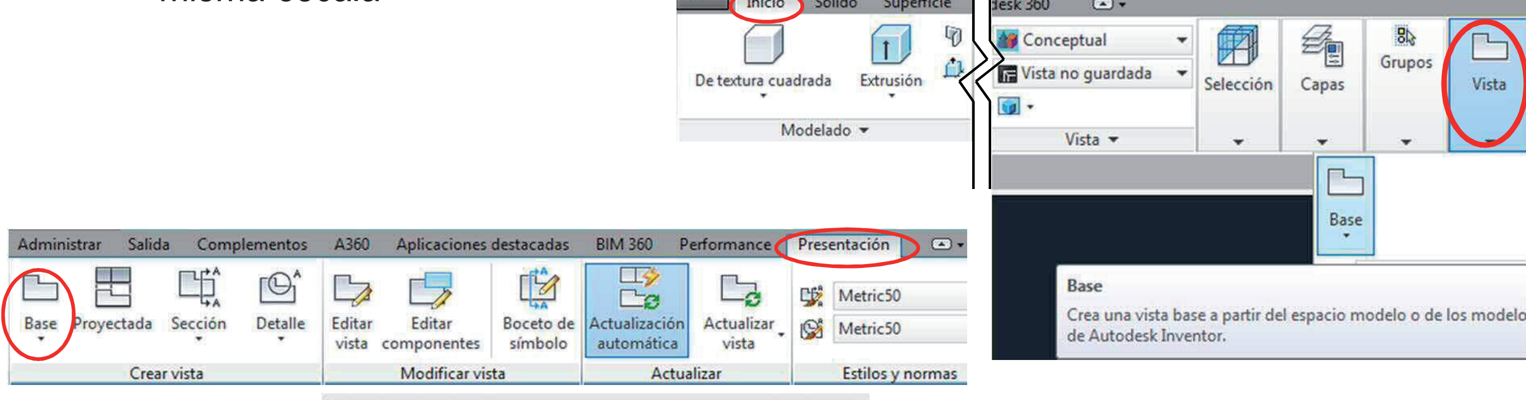
¡¡¡Una vez completado el modelo generado en pulgadas es necesario escalarlo!!



3 Se generan las vistas y cortes necesarios

√ Cambie a espacio papel y genere una primera vista Base.

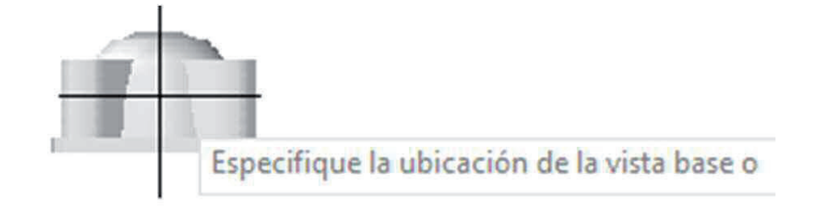
A partir de ella, es posible definir otras vistas relacionadas que mantendrán la misma escala





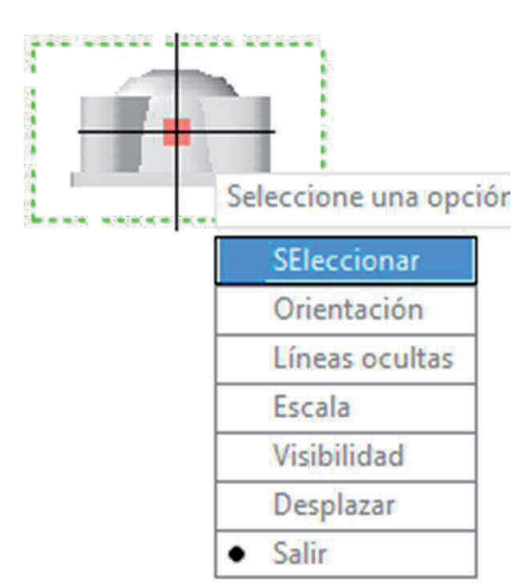
3 Se generan las vistas y cortes necesarios

√ El programa busca los sólidos definidos en el modelo y presenta el alzado según el SCP actual:



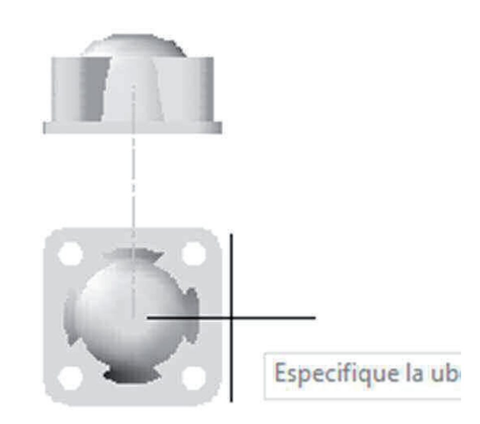
√ Al indicar un punto para ubicar la vista, salen opciones para cambiar a otra vista (orientación), cambiar la visualización de líneas ocultas, escala, etc.

Estas opciones se podrán cambiar más adelante, una vez generada la vista

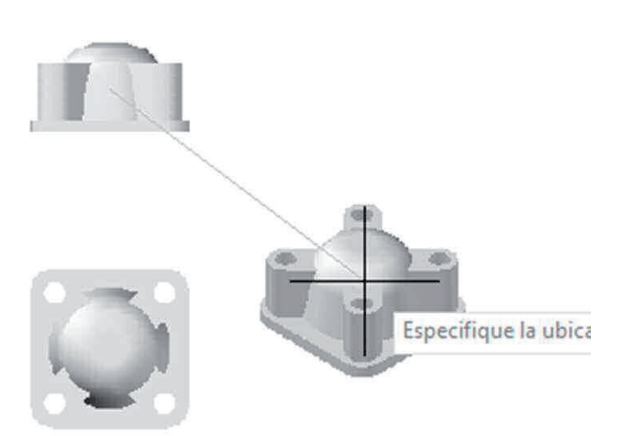


3 Se generan las vistas y cortes necesarios

√ Al elegir la vista Base, se pueden seguir eligiendo otras vistas moviendo el cursor hacia la zona que ocuparían

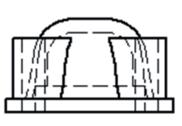


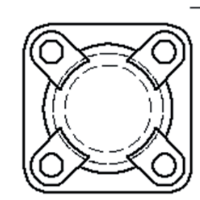
√ Al desplazar el cursor en diagonal aparecen vistas isométricas:



3 Se generan las vistas y cortes necesarios

- Al acabar de elegir las vistas iniciales finalice con Intro



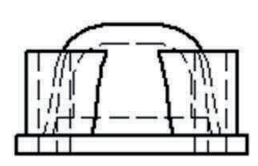


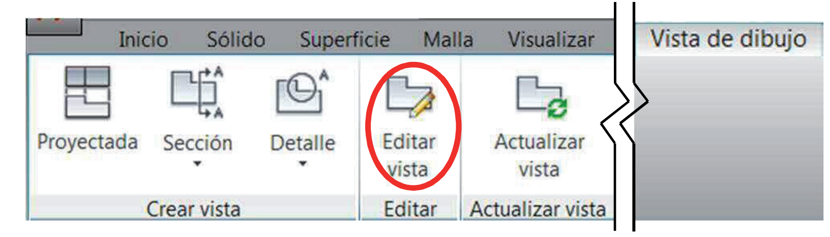
- Más adelante se pueden añadir otras vistas, cortes o detalles

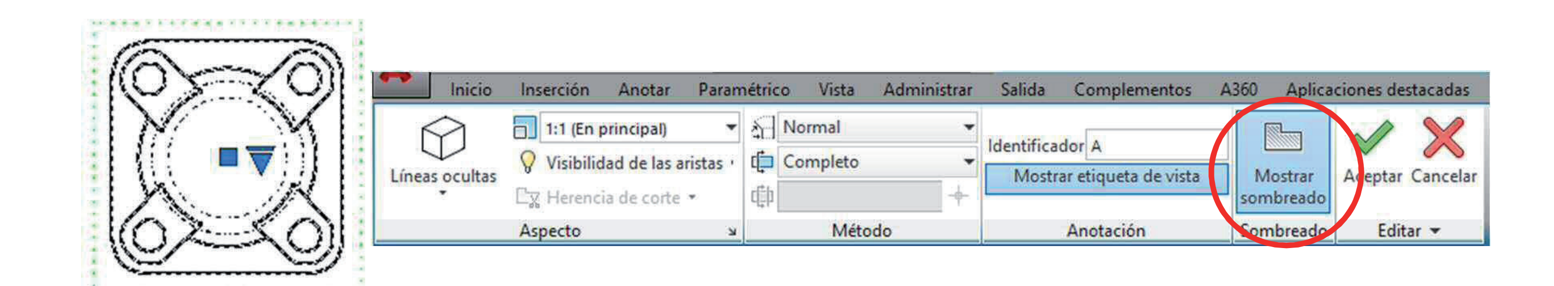


3 Se generan las vistas y cortes necesarios

Al seleccionar una vista se puede borrar (tecla Supr) o editar para cambiarle la escala o la visibilidad de aristas

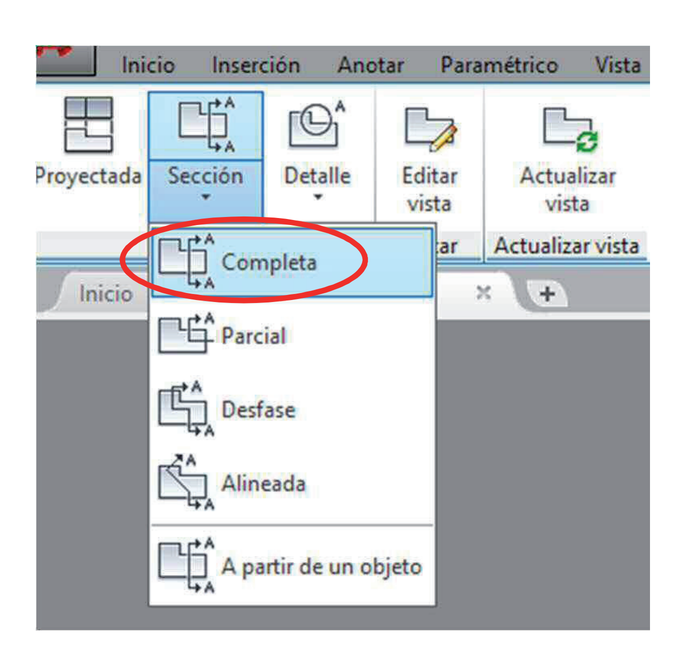


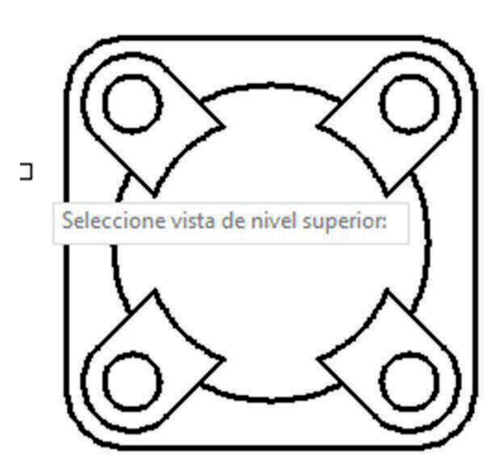




3 Se generan las vistas y cortes necesarios

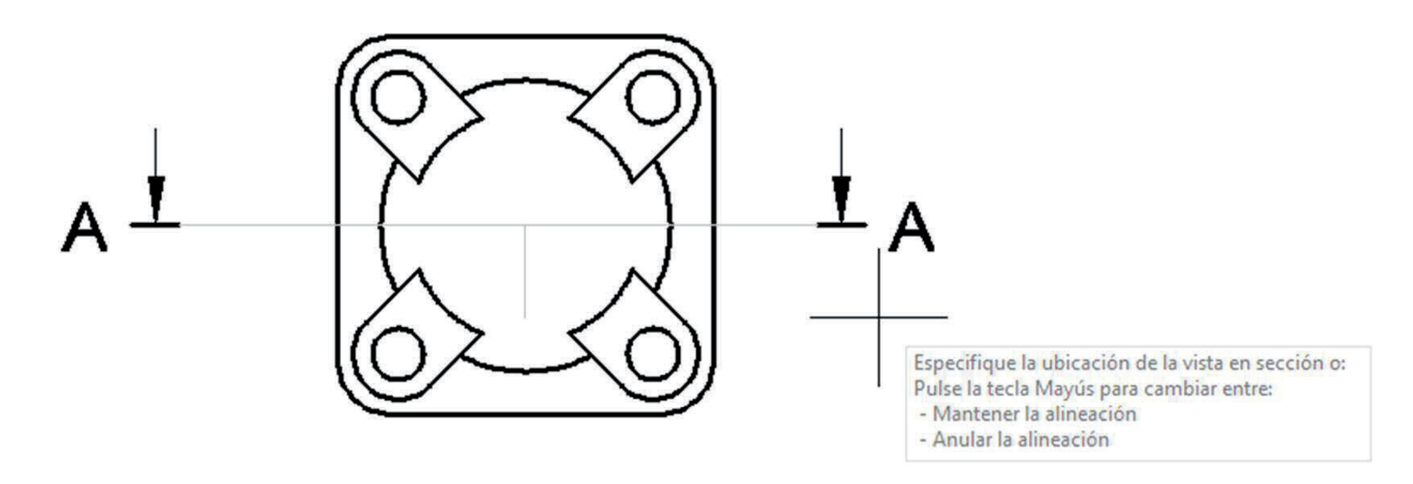
Para hacer cortes se selecciona el tipo de corte elegido
y a continuación la vista donde se marcará la traza de corte

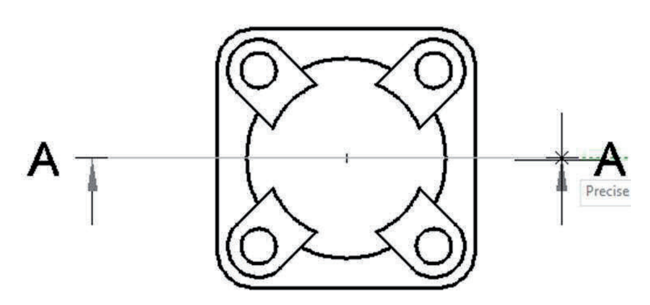




3 Se generan las vistas y cortes necesarios

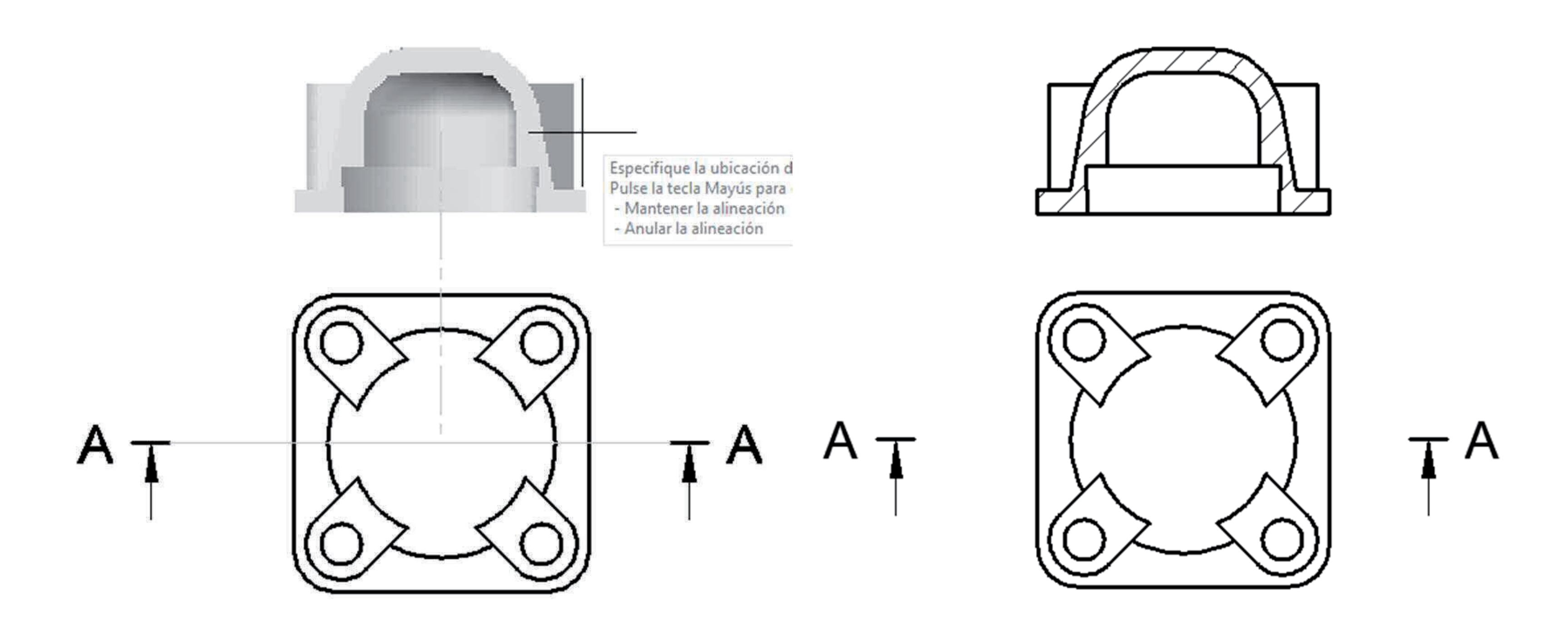
√ Seleccione los puntos de la traza del plano de corte, pulse Intro y elija un punto para ubicar la vista (puede ser a ambos lados de la traza):





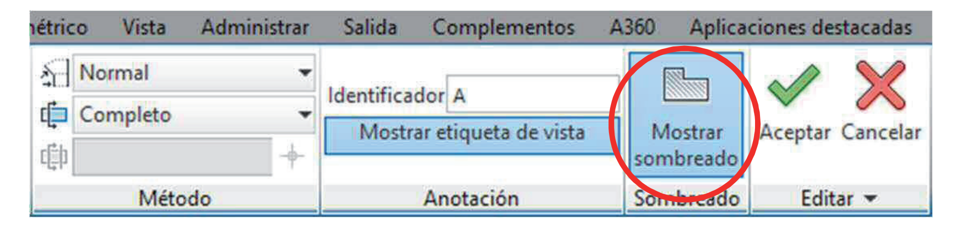
3 Se generan las vistas y cortes necesarios

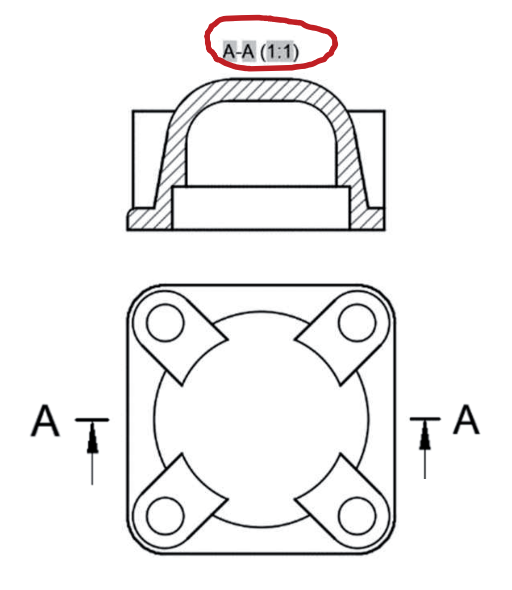
Al aceptar el proceso aparece la vista con el rayado

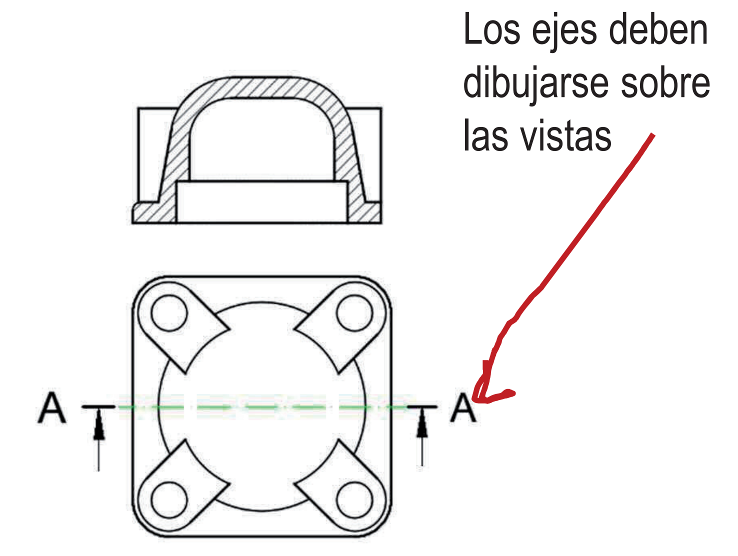


3 Se generan las vistas y cortes necesarios

La identificación de la vista (etiqueta) puede ocultarse o editarse





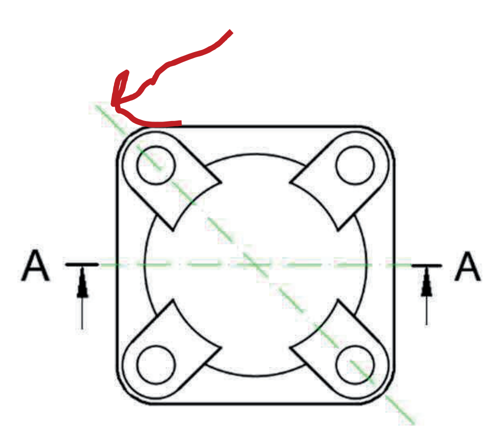


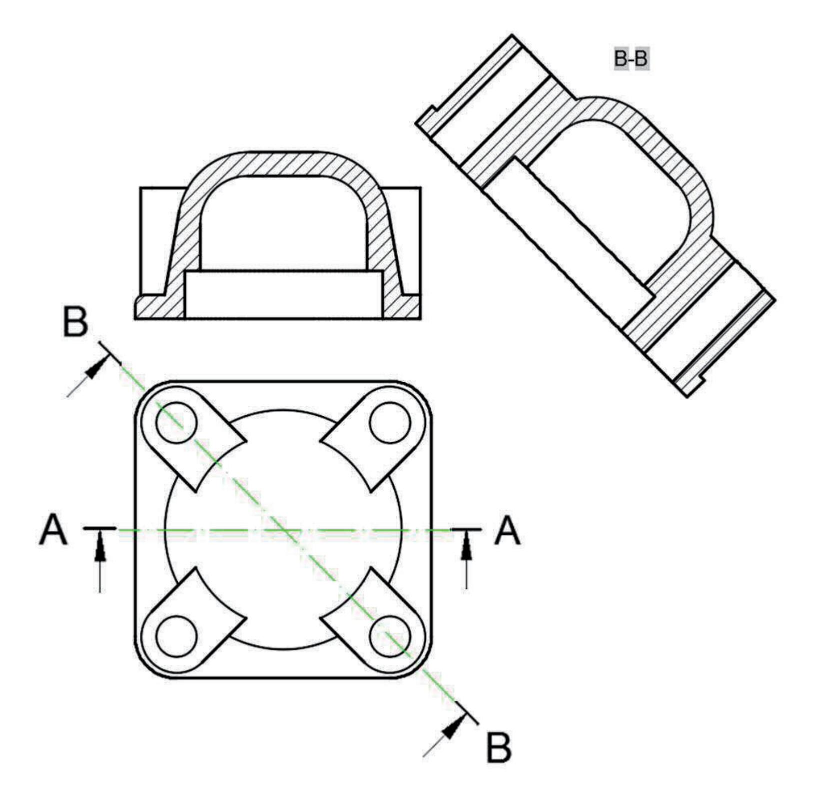
Los ejes deben dibujarse sobre las vistas

3 Se generan las vistas y cortes necesarios

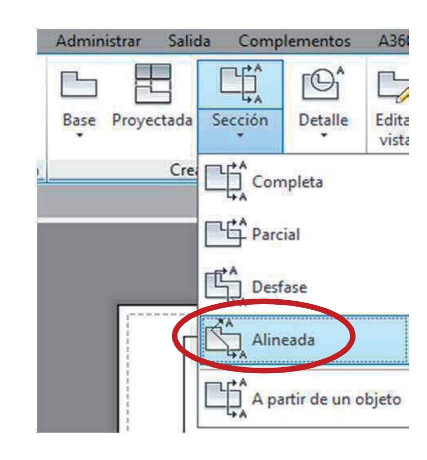
El plano se puede resolver con estos dos cortes:

Para dibujarlos se puede dibujar la traza previamente en línea de ejes

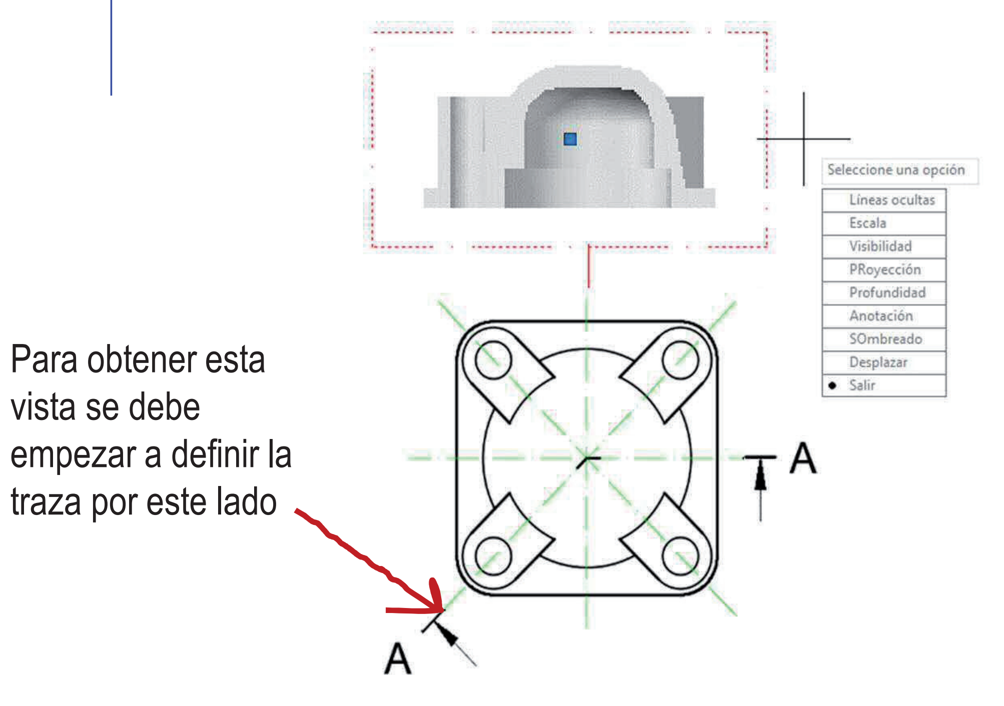




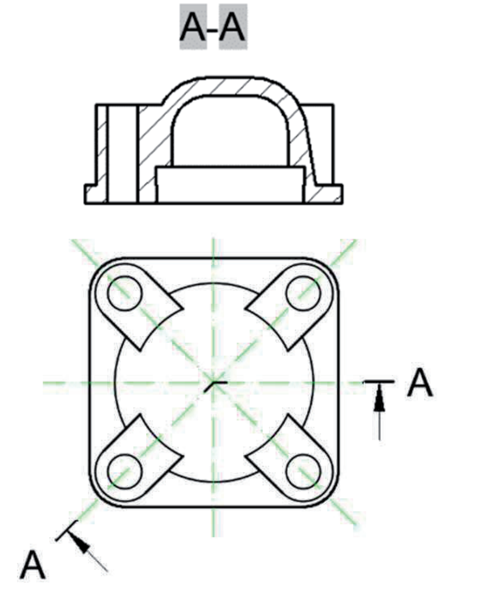
3 Se generan las vistas y cortes necesarios



También se puede resolver con un corte por planos concurrentes:

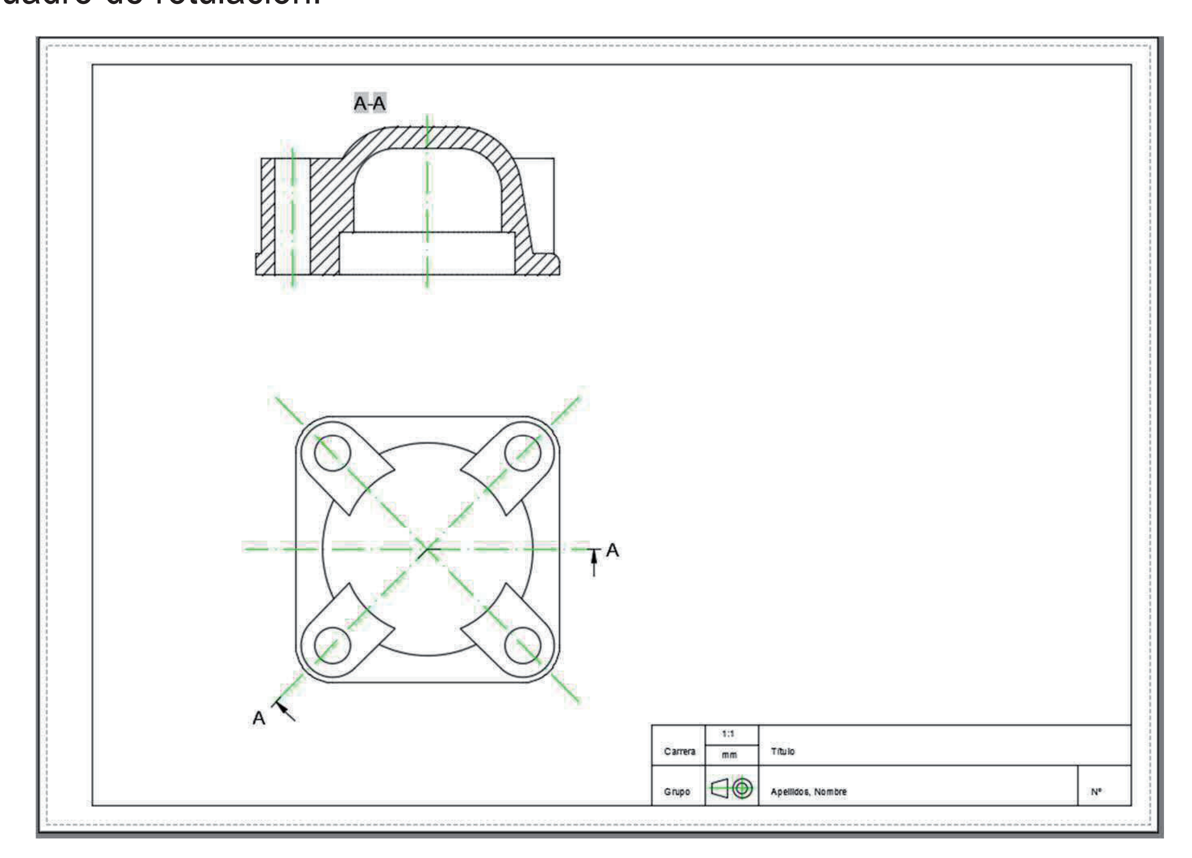


Para obtener esta vista se debe empezar a definir la traza por este lado



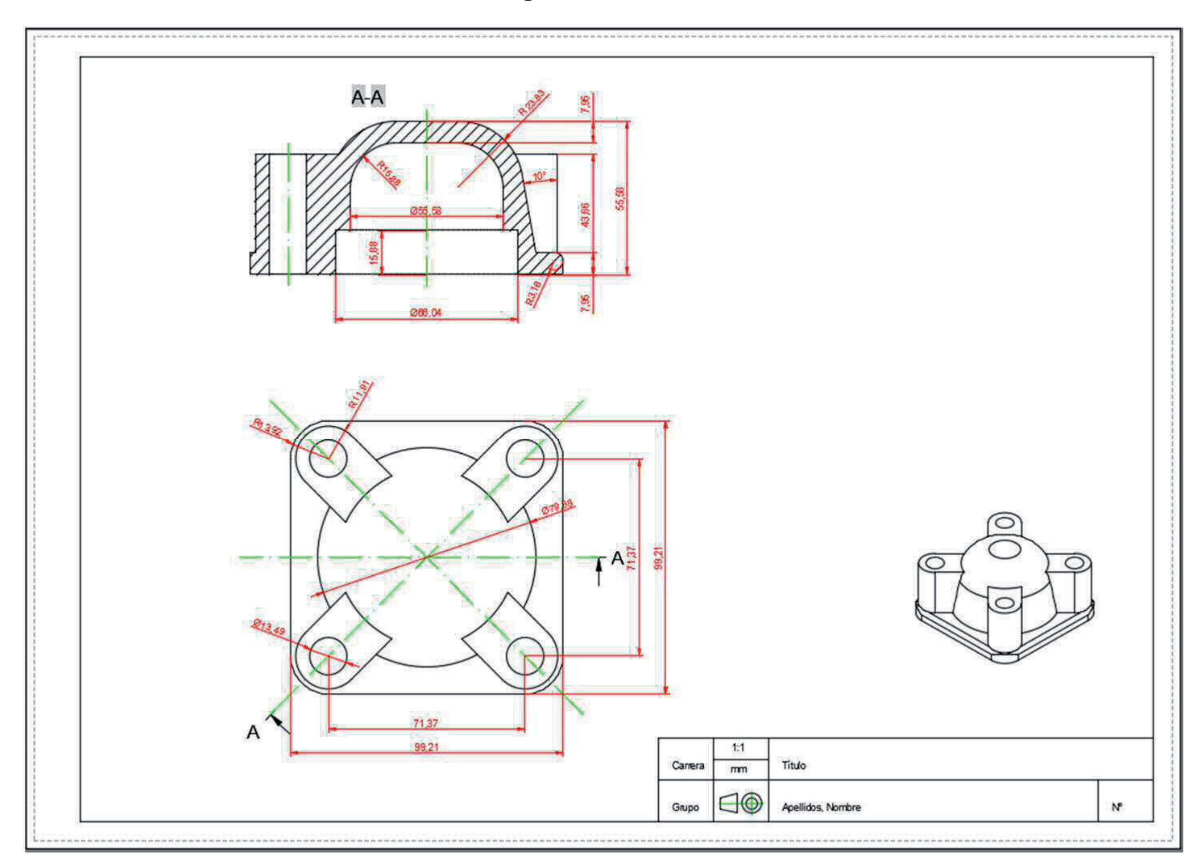
3 Se generan las vistas y cortes necesarios

Se añaden todos los ejes necesarios y la escala del dibujo en el cuadro de rotulación:



4 Se representa la acotación

Se acota directamente sobre las vistas en el espacio papel.
¡No es necesario crear ventanas gráficas!



Ejercicio 25

Enunciado
Estrategia
Ejecución
Conclusiones

1 Para crear los sólidos independientes se pueden utilizar extrusiones y revoluciones de perfiles planos.
A continuación se deben aplicar operaciones booleanas para combinarlos en un único sólido.

Conviene colocarlos en capas diferentes para controlar su visibilidad

2 A los sólidos se les pueden aplicar redondeos y chaflanes de aristas directamente

3 Para crear los planos a partir del modelo sólido, basta con elegir las vistas y cortes deseados y el programa los representa.
La acotación y los ejes del dibujo se deben añadir a posteriori sobre las vistas

Ejercicio 26: Creación de modelos alámbricos y obtención de planos

En este ejercicio se practica:

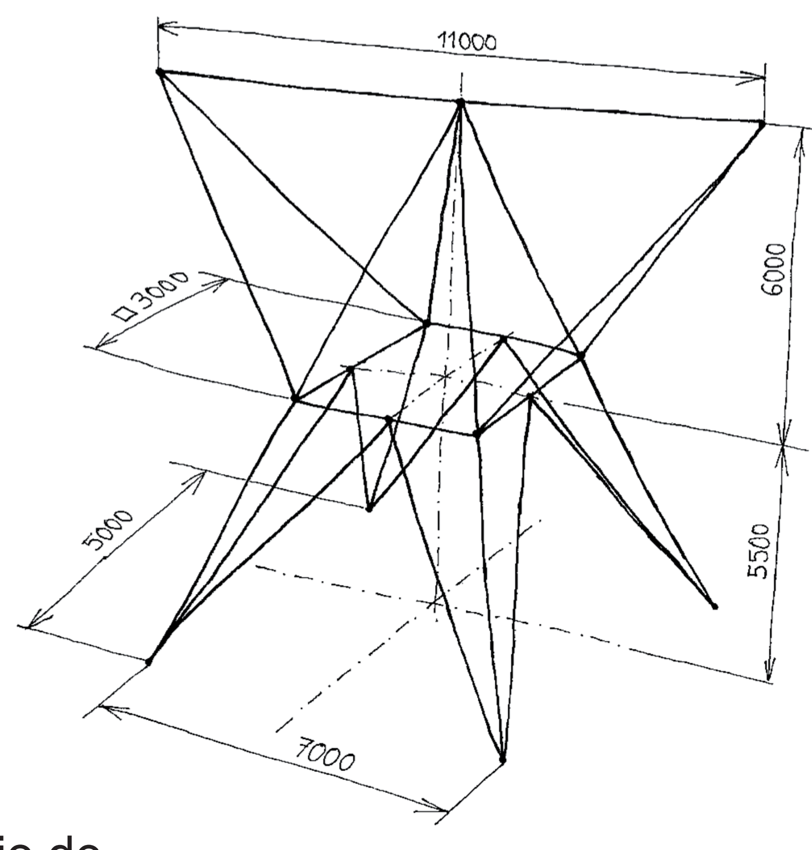
- Primitivas 3D: ***Líneas***
- Instrumentos de visualización: ***Visualizar (Superior)***
- Creación de planos a partir de modelos alámbricos: ***Inmovilizar vista***
- Sistemas de referencia: ***Sistema de coordenadas universal***

En este ejercicio se refuerza:

- Atributos: ***Capas***
- Instrumentos de visualización: ***Visualizar (Isométrica)***
- Instrumentos de posicionamiento: ***Orto***, ***Sistema de coordenadas***
- Instrumentos de presentación: ***Ventana gráfica***

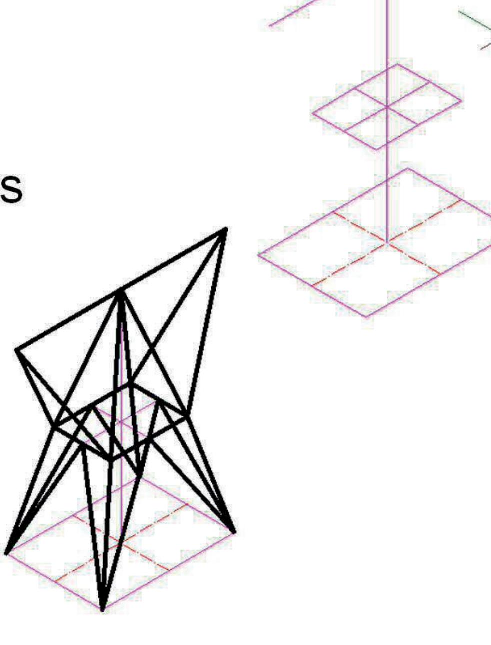
Obtenga el modelo alámbrico de la torre sabiendo que:

- Las barras se han esquematizado como líneas, y los nudos se han esquematizado como puntos.
- Las medidas están dadas en mm.
- Tiene dos planos de simetría



Obtenga la representación diédrica de la torre por medio de su alzado, planta y perfil izquierdo

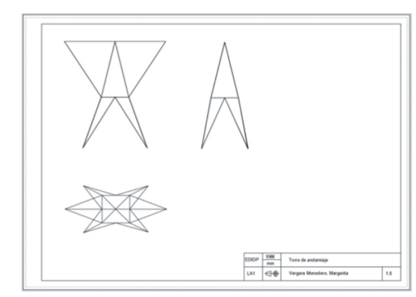
Se puede resolver con rapidez en estos pasos:



1 Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales a distintas alturas para posicionar los nudos

2 Se dibujan las barras como líneas entre los puntos

3 Se genera el plano y las vistas indicadas



Para generar un modelo alámbrico basta con dibujar líneas en 3D.



El plano de dibujo siempre es el XY

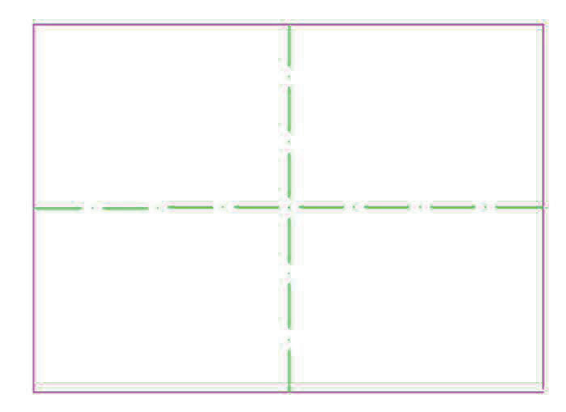
Para dibujar en otro plano hay que cambiar el sistema de coordenadas

Para cambiar el sistema de coordenadas se pueden utilizar pinzamientos y botón derecho del ratón.

Y
X
Desplazar y alinear
Mover sólo origen
Universal
Modelo

1 Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

Se dibuja un esquema para posicionar los puntos de apoyo en el suelo:







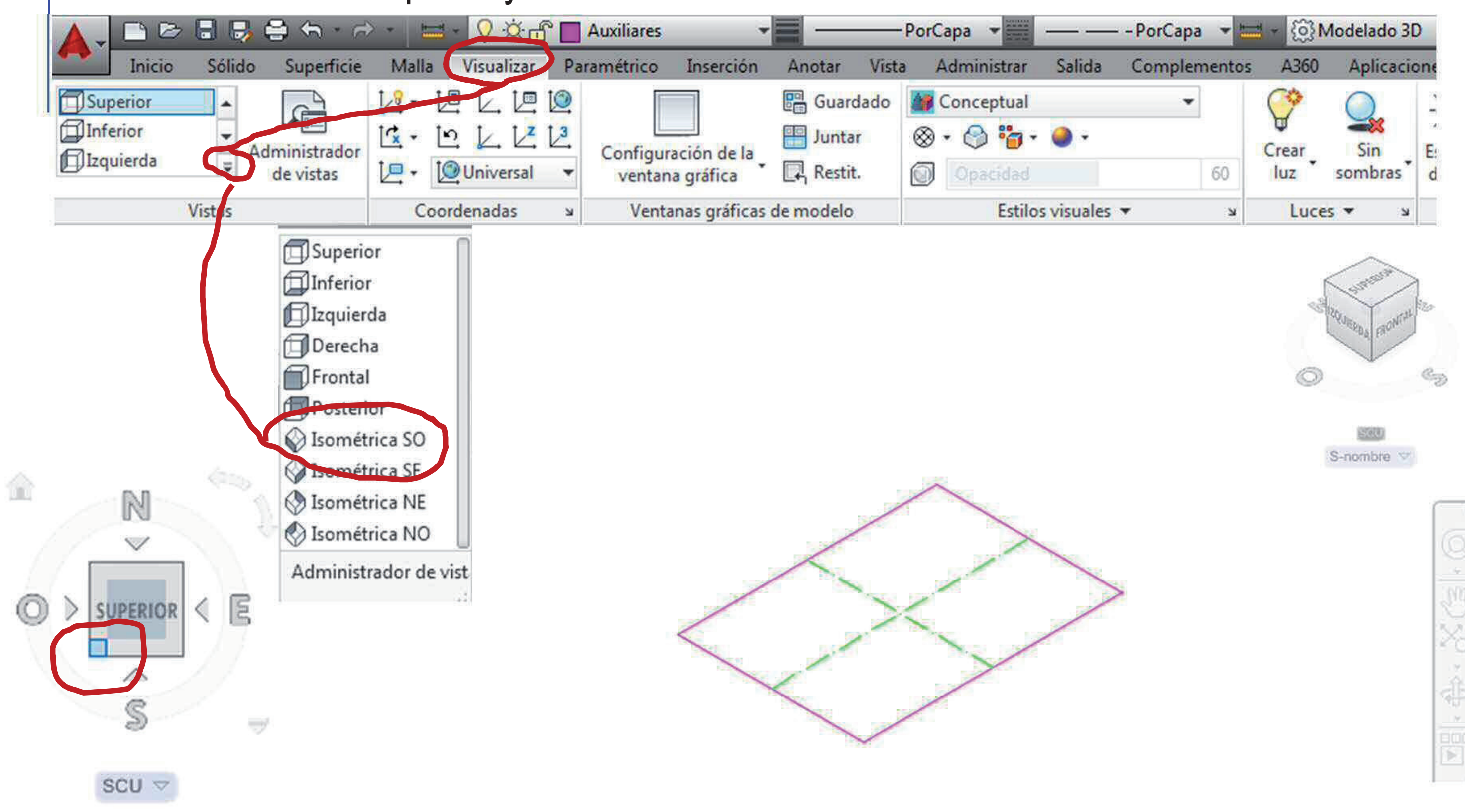
En este caso el plano XY coincide con el sistema de coordenadas universal.

1

Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

Se cambia a una vista isométrica para visualizarlo mejor.

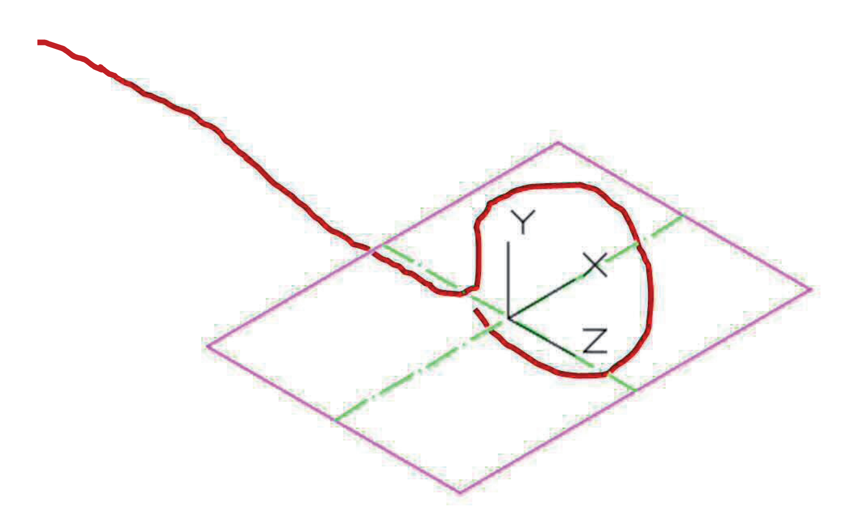
Recuerde que hay dos formas de cambiar:



1

Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

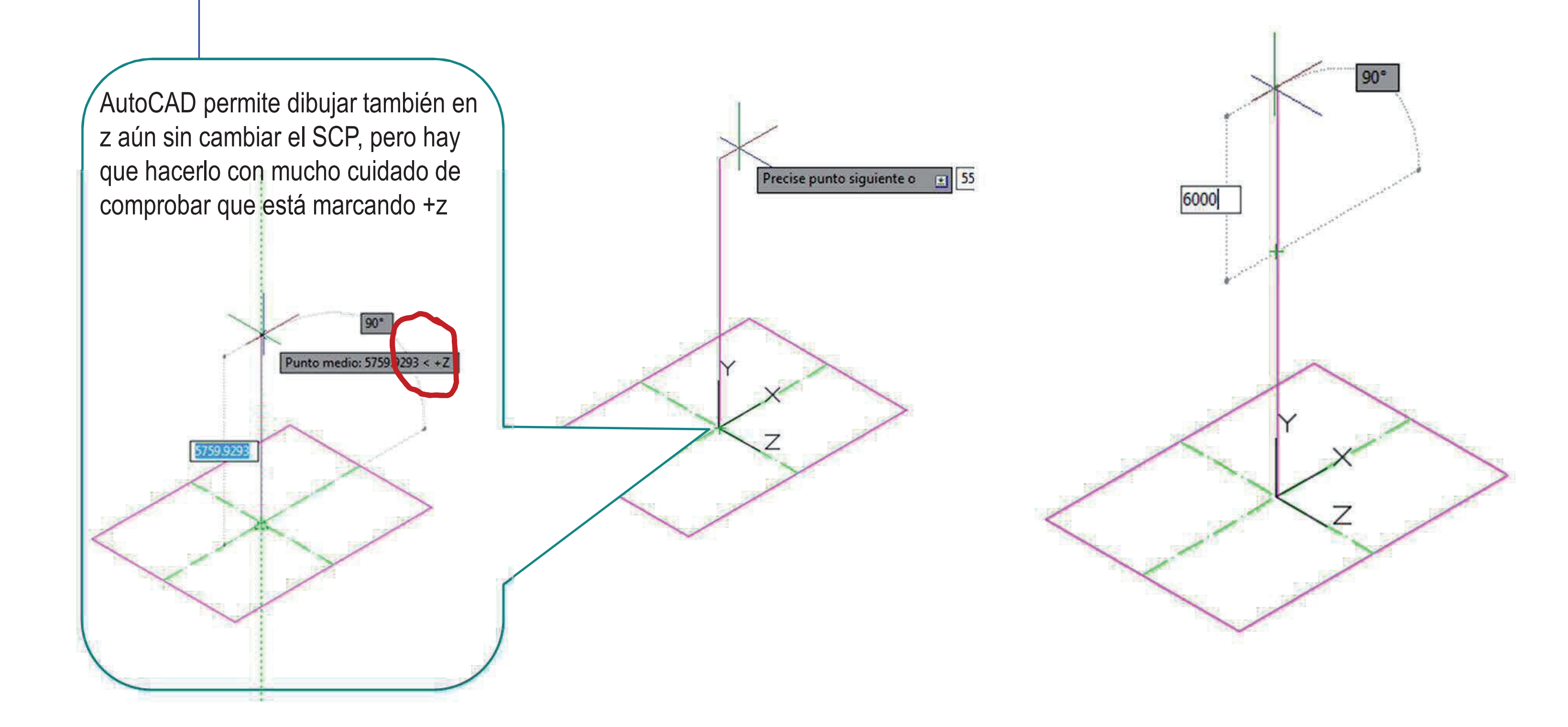
Se desplaza y se gira el sistema de coordenadas hasta encontrarlo así



1

Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

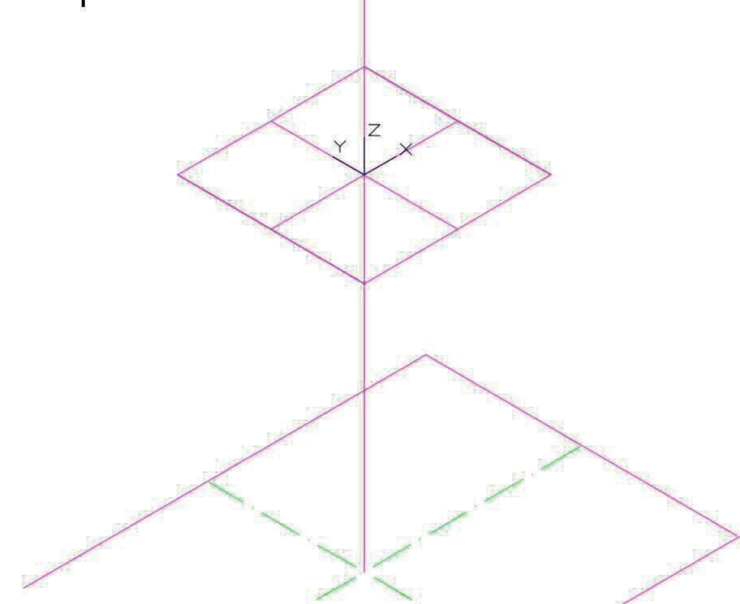
Para situar las alturas de los planos se dibujan dos líneas (se recomienda en modo ORTO) sobre el eje Y (de 5500 y de 6000)



1 Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

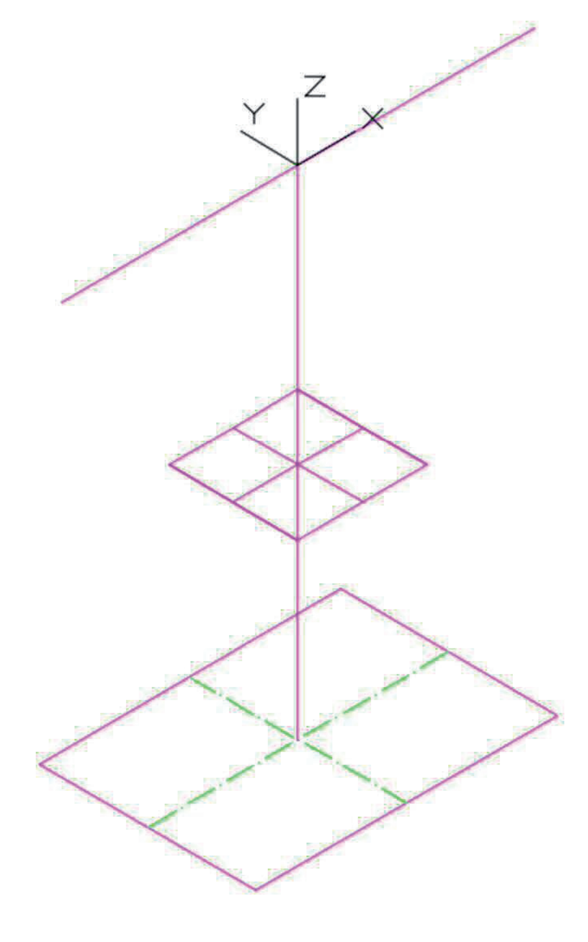
Cambie de nuevo al sistema de referencia universal y desplácelo hasta el final de la primera línea:

Dibuje otro esquema similar al anterior para posicionar los nodos en este segundo plano. Puede dibujar directamente con modo ORTO en vista axonométrica, el dibujo se situará en el plano XY:



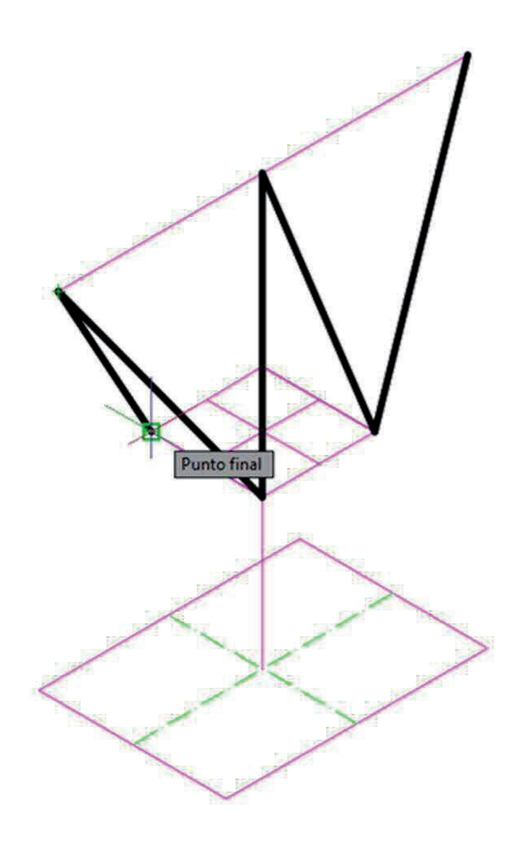
1 Se dibujan líneas auxiliares en planos horizontales para posicionar los nudos

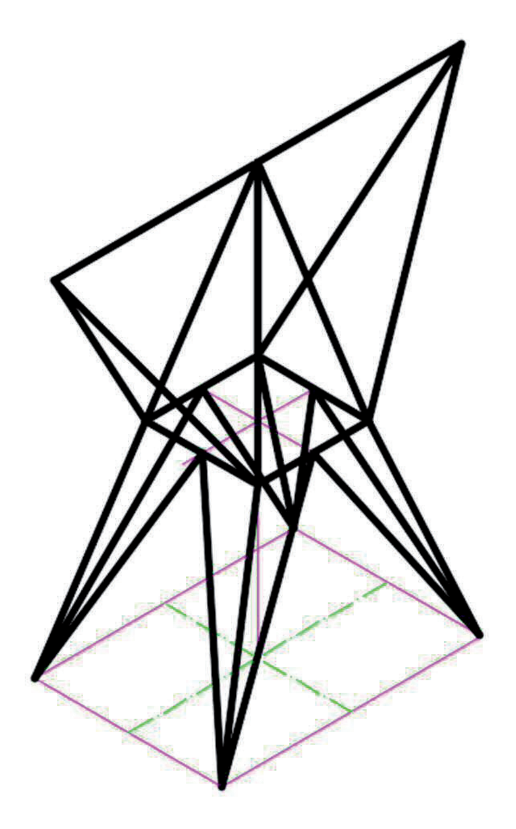
Vuelva a desplazar el sistema de referencia al final de la segunda línea y dibuje el tercer esquema siguiendo el mismo proceso



2 Se dibujan las barras como líneas entre los puntos

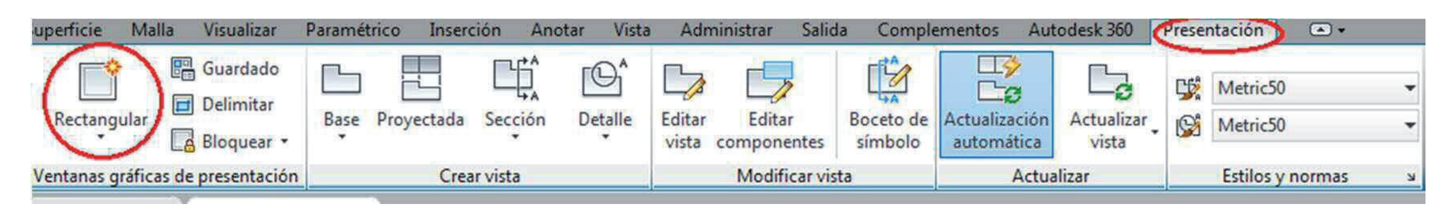
Se dibujan en una capa diferente:

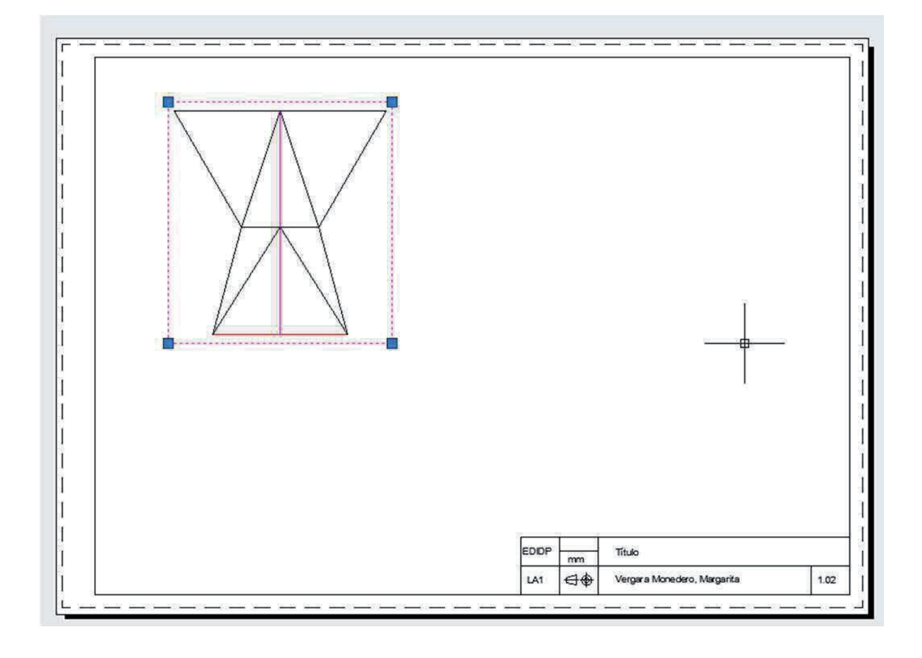


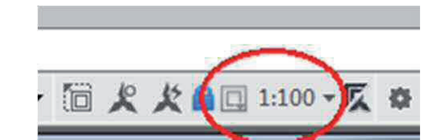


3 Se genera el plano con las vistas indicadas

Para crear planos de modelos alámbricos, se utilizan ventanas gráficas. Cree una primera ventana y ajuste la escala

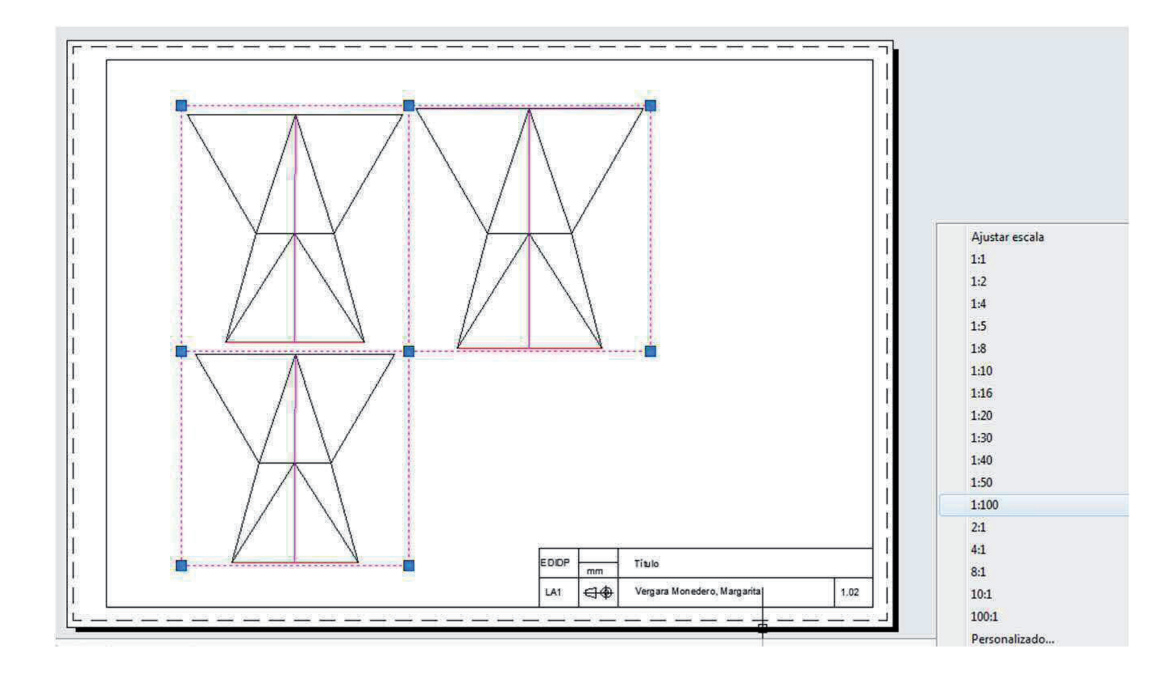






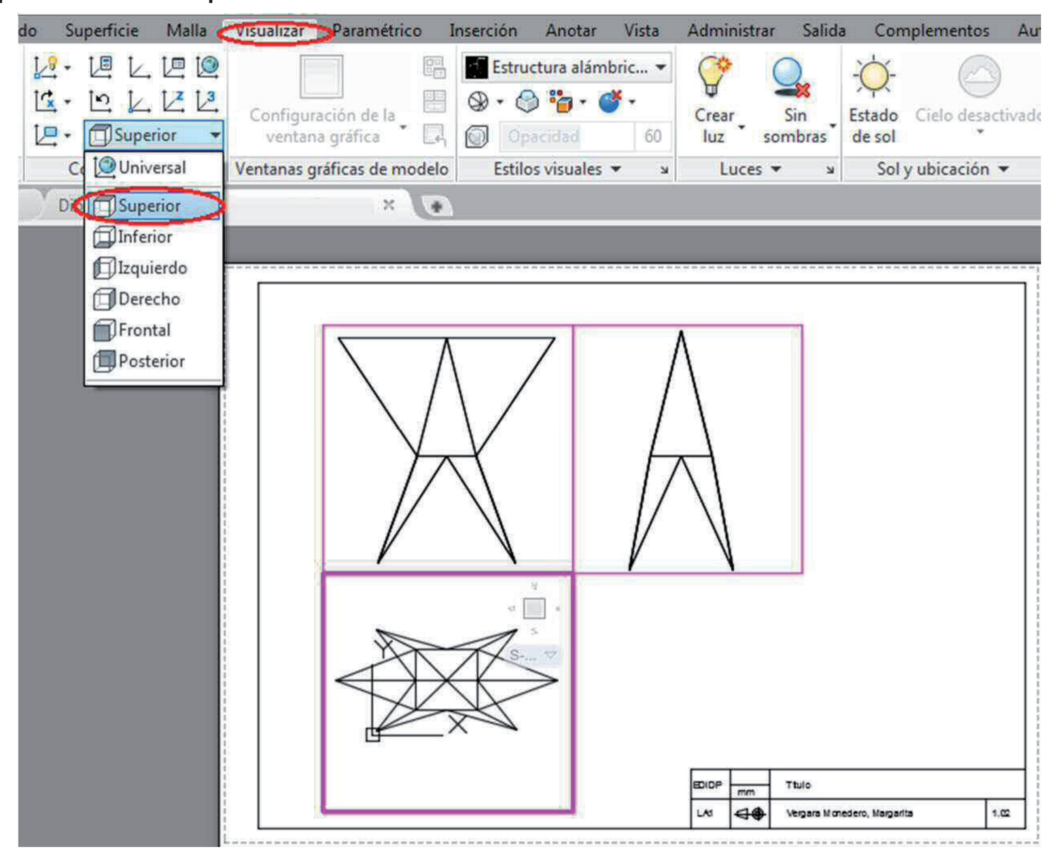
3 Se genera el plano con las vistas indicadas

Cree otras dos ventanas alineadas con la anterior y ajuste a la misma escala. Por defecto la vista es la misma en las tres, pero después se puede cambiar.



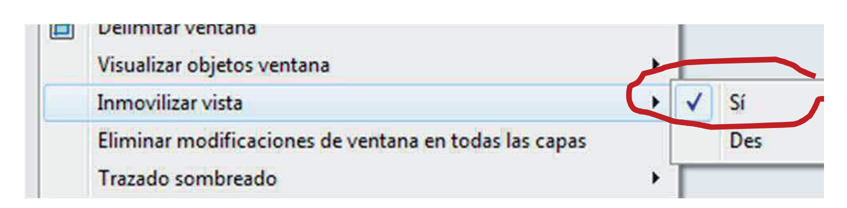
3 Se genera el plano con las vistas indicadas

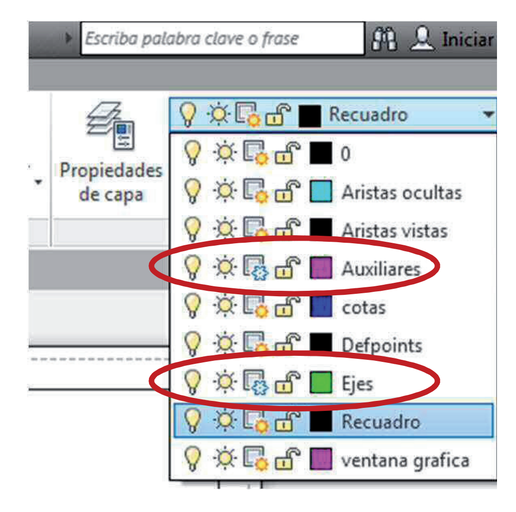
En la Pestaña Vistas se selecciona Superior y se aplica a la vista en planta (seleccionando la ventana). Se hace lo mismo con el perfil, se le aplica vista Izquierdo.

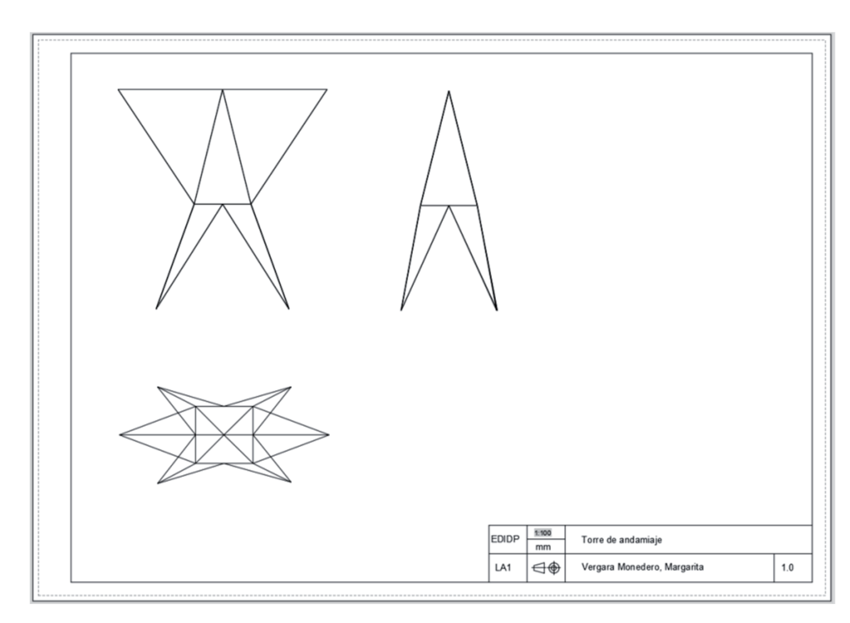


3 Se genera el plano con las vistas indicadas

Inmovilice las ventanas (opciones del botón derecho del ratón) para evitar que cambie la configuración e inutilice en ellas las capas auxiliares





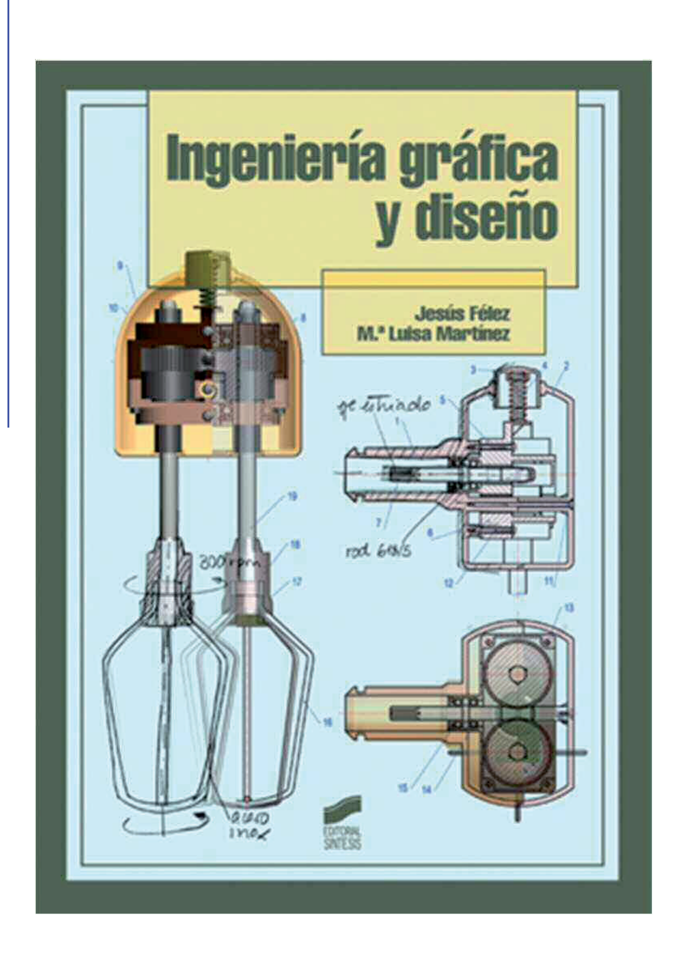


1 Para crear modelos alámbricos basta con dibujar líneas en 3D

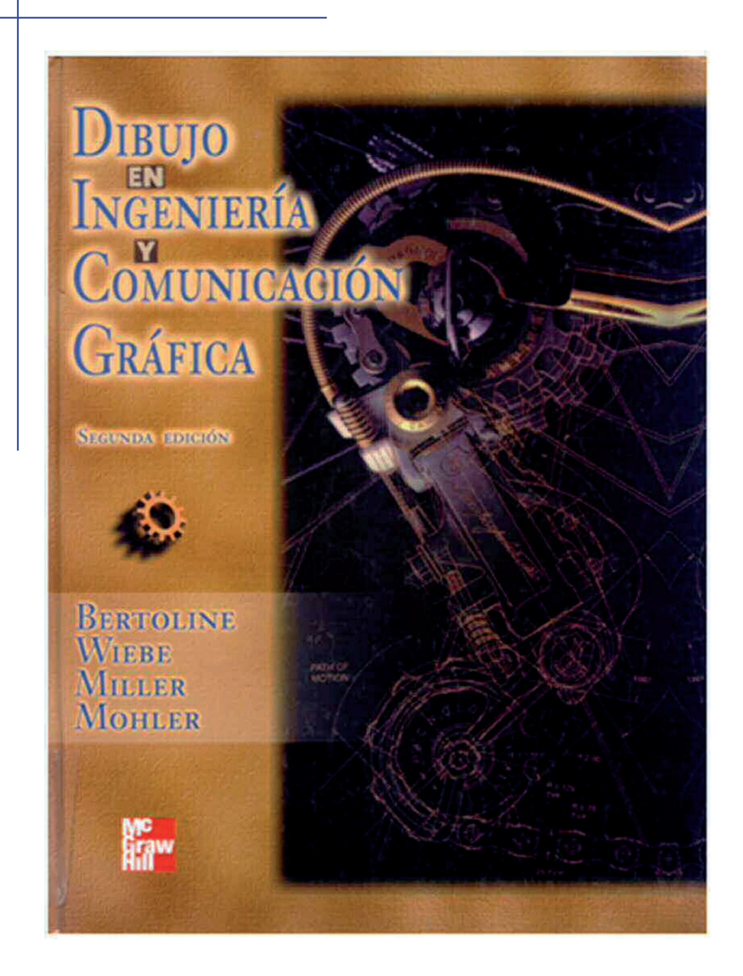
2 Conviene crearse líneas auxiliares para marcar los extremos de las líneas.
Para ello hay que cambiar el sistema de coordenadas convenientemente
ya que el plano de dibujo es siempre el XY

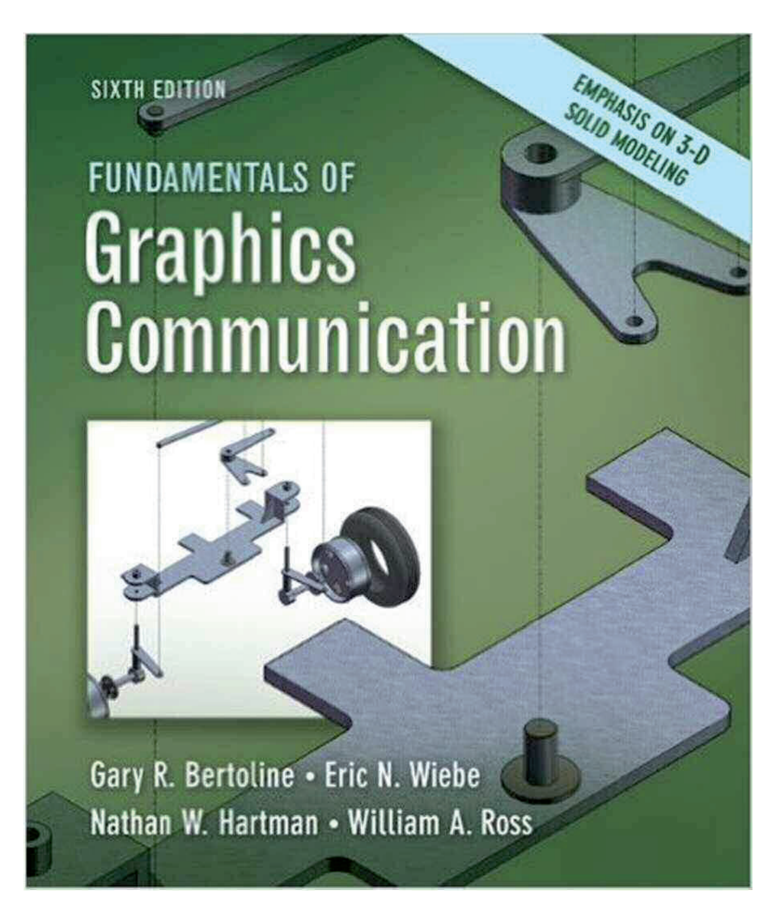
3 Para crear planos de modelos alámbricos se utilizan ventanas gráficas en el espacio papel

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA EN ESTE LIBRO

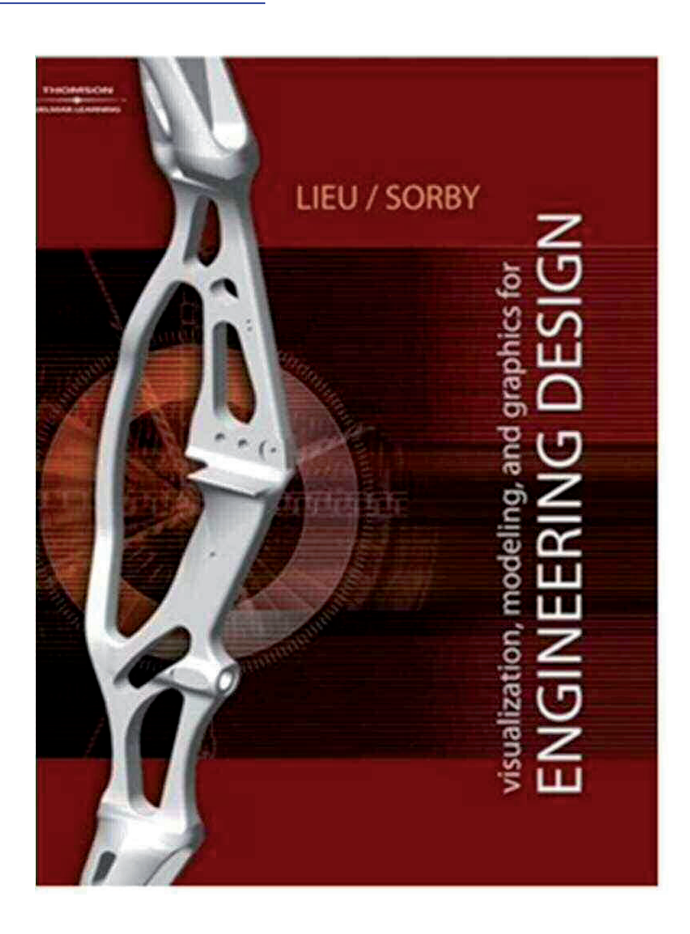


Ingeniería gráfica y Diseño, de Félez y Martínez





Los diferentes libros sobre fundamentos de la comunicación gráfica en ingeniería de Bertoline y otros



El libro sobre Diseño en Ingeniería, de Lieu y Sorby

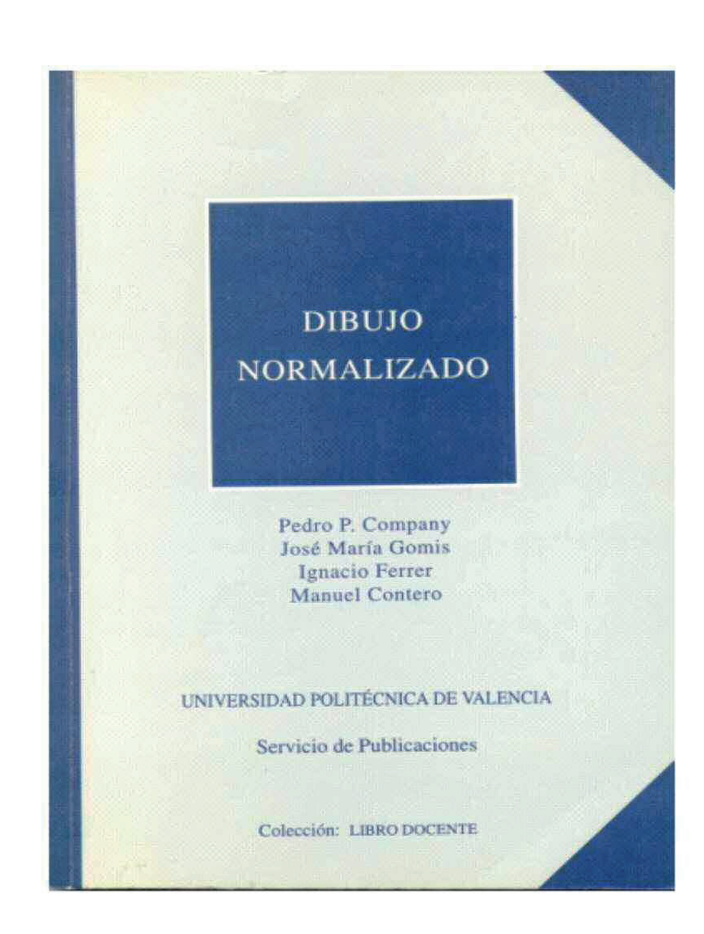




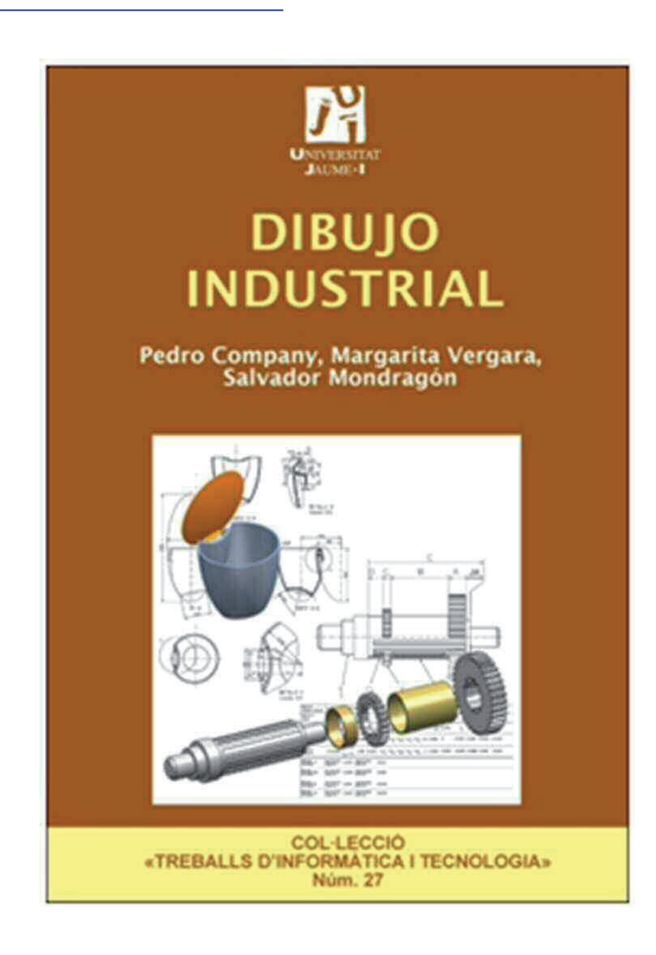
Las normas sobre dibujo españolas

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

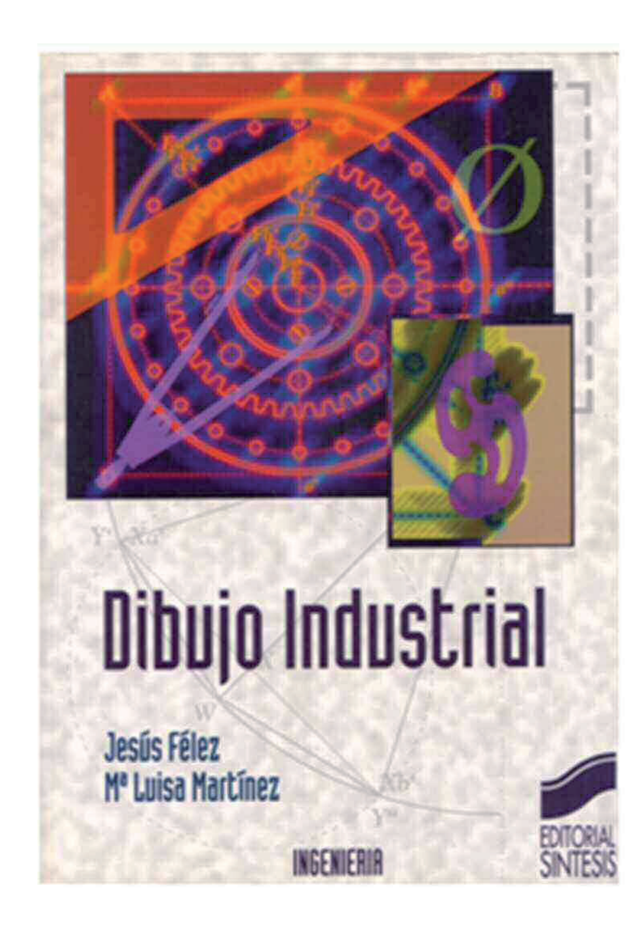
Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118



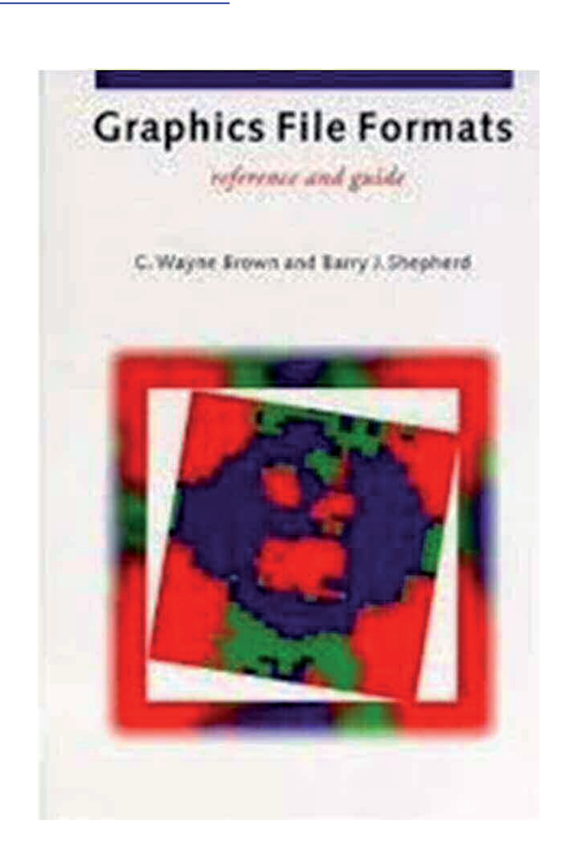
El libro de normalización básica de Company y otros

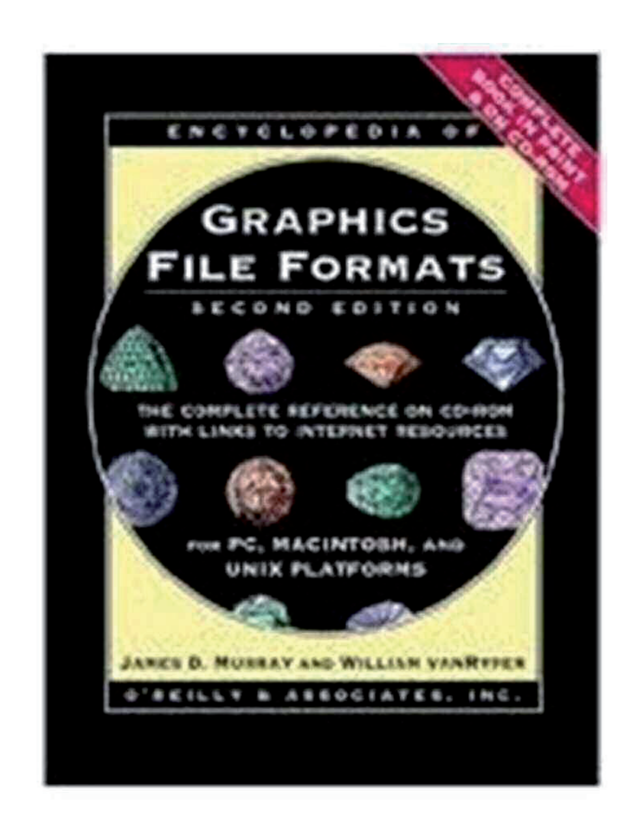


El libro de Dibujo industrial de Company y otros

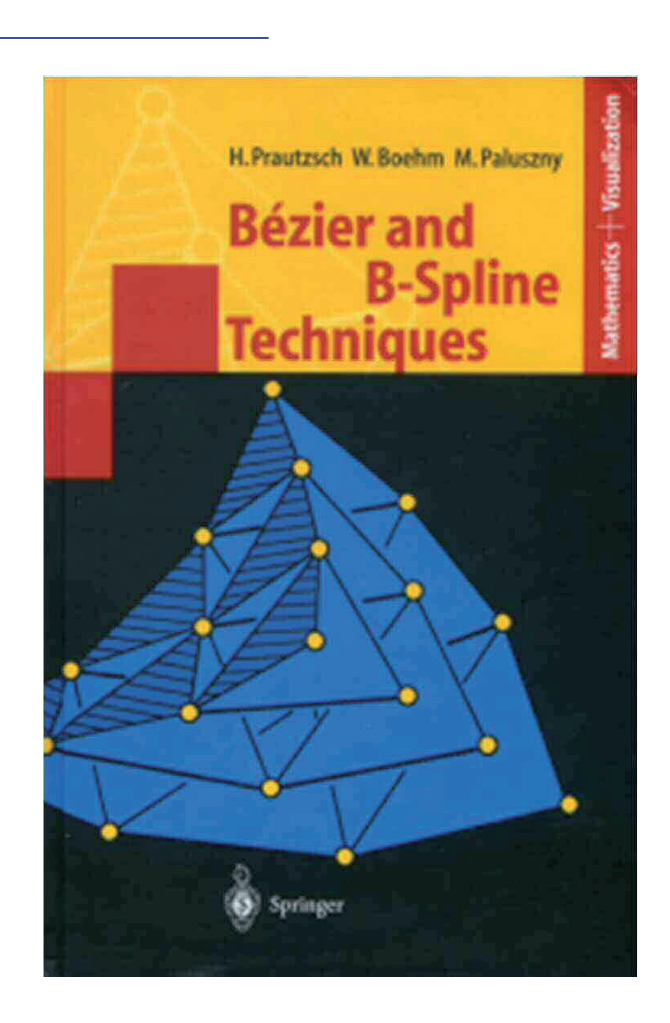


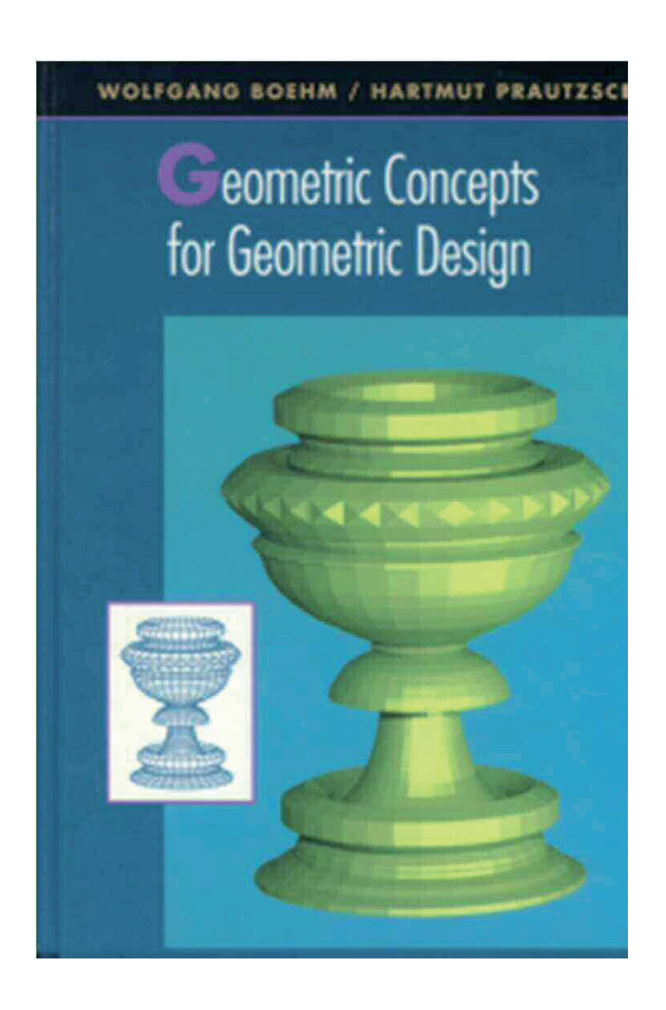
El libro de Dibujo Industrial de Félez y Martínez





Libros sobre formatos gráficos





Libros sobre Diseño Geométrico Asistido por Computador (curvas y superficies complejas)

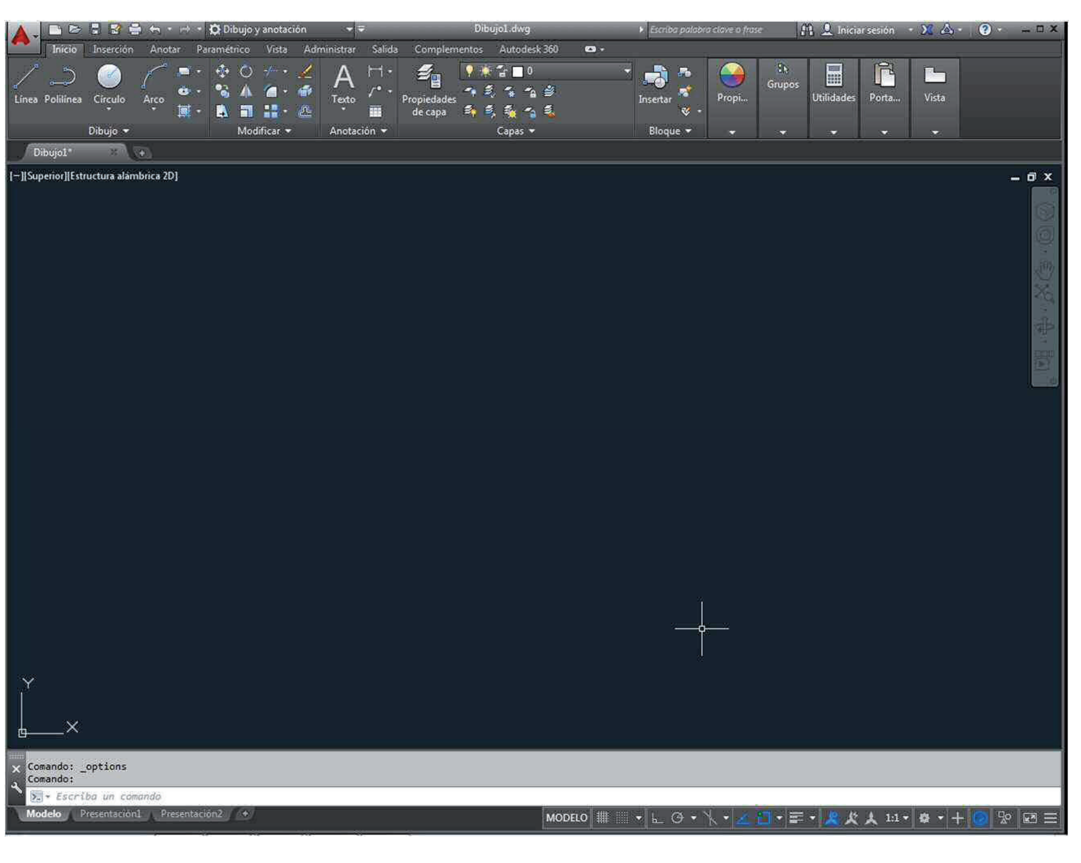
ANEXO: Personalización de la interfaz

En este anexo se muestran unas ayudas básicas para personalizar la interfaz de usuario de AutoCAD

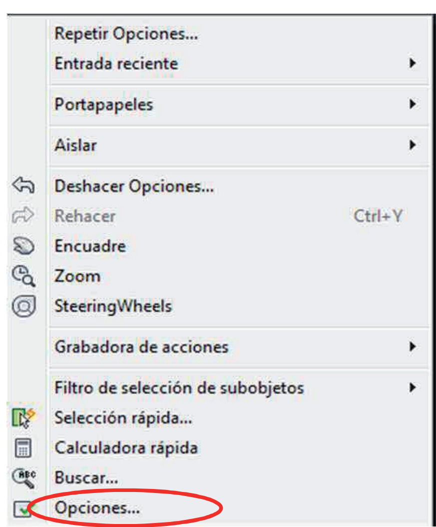
- Personalizar el color de fondo y de las herramientas
- Personalizar barras de herramientas: Mostrar fichas/grupos
- Ficha vista: Personalizar herramientas ventana gráfica
- Ficha vista: Personalizar ventanas gráficas modelo
- Ficha vista: Paletas
- Ficha vista: Personalizar la interfaz
- Personalizar barra acceso rápido
- Minimizar fichas/grupos

Personalizar colores

Por defecto aparece la pantalla en tonos oscuros:



Si quiere cambiar la configuración haga click en botón derecho del ratón cuando está situado en el área de dibujo y seleccione "Opciones"

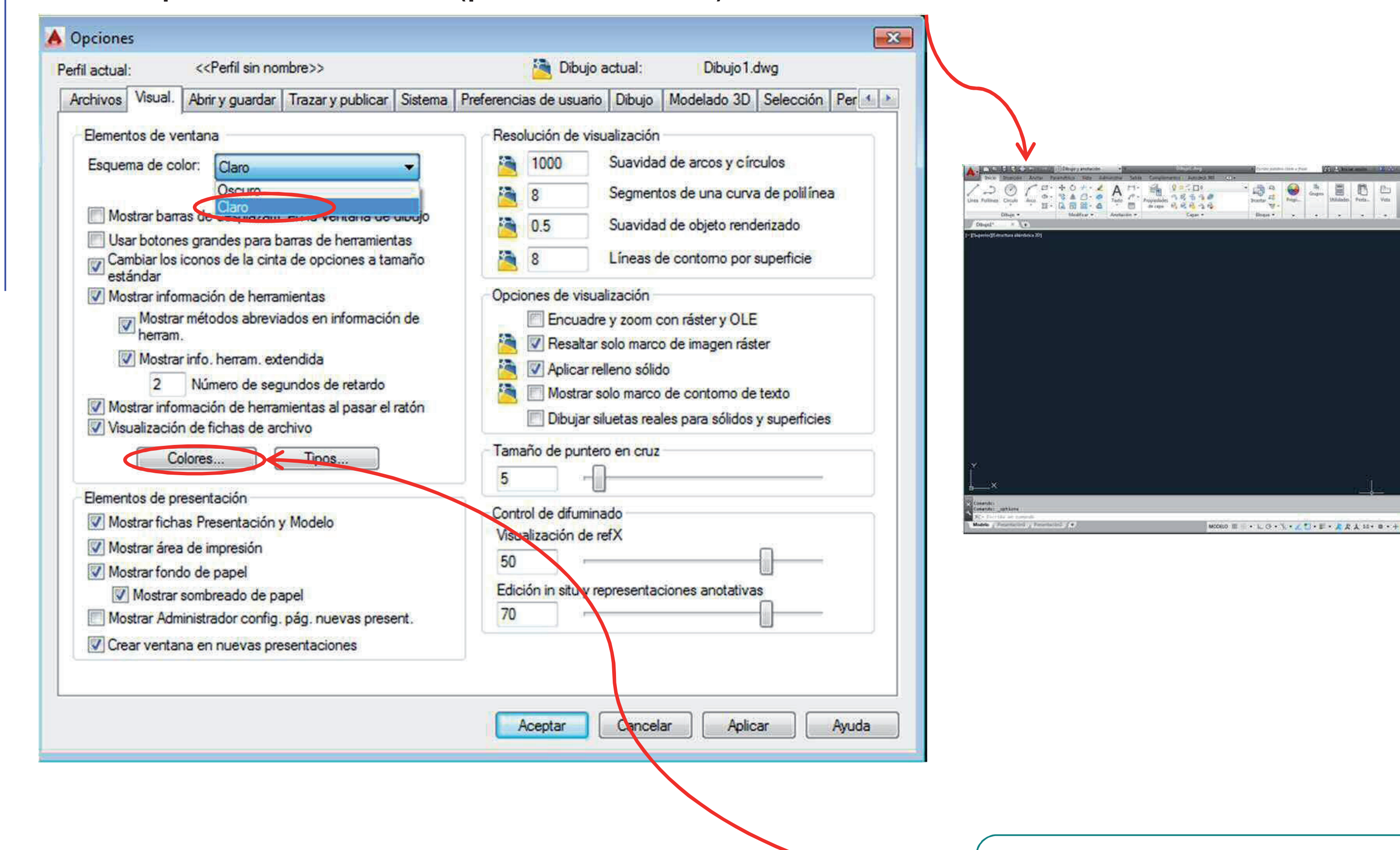


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

Personalizar colores

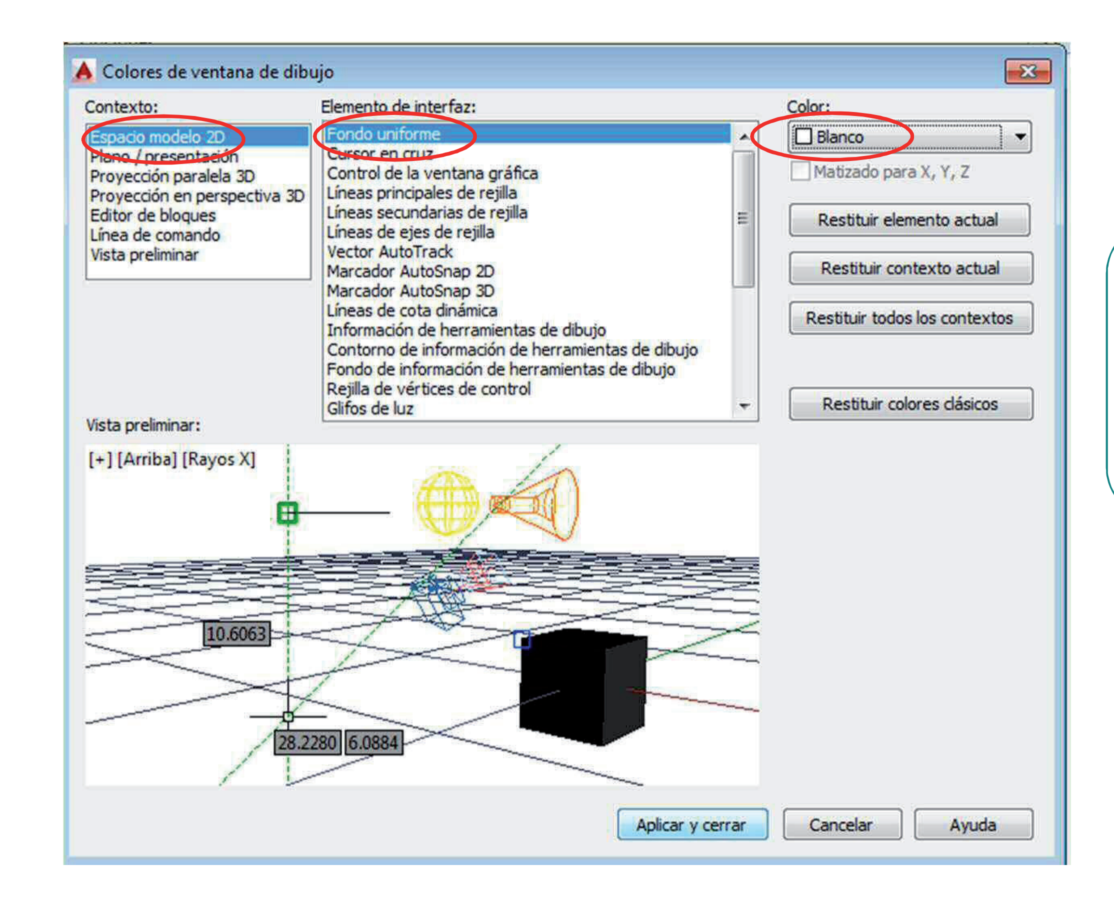
En menú Opciones en la ficha de Visualización se puede cambiar el esquema de color (para botones):



Para cambiar el color del fondo de la pantalla de fondo seleccione Colores.

Personalizar colores

Se pueden cambiar opciones de color del espacio 2D:



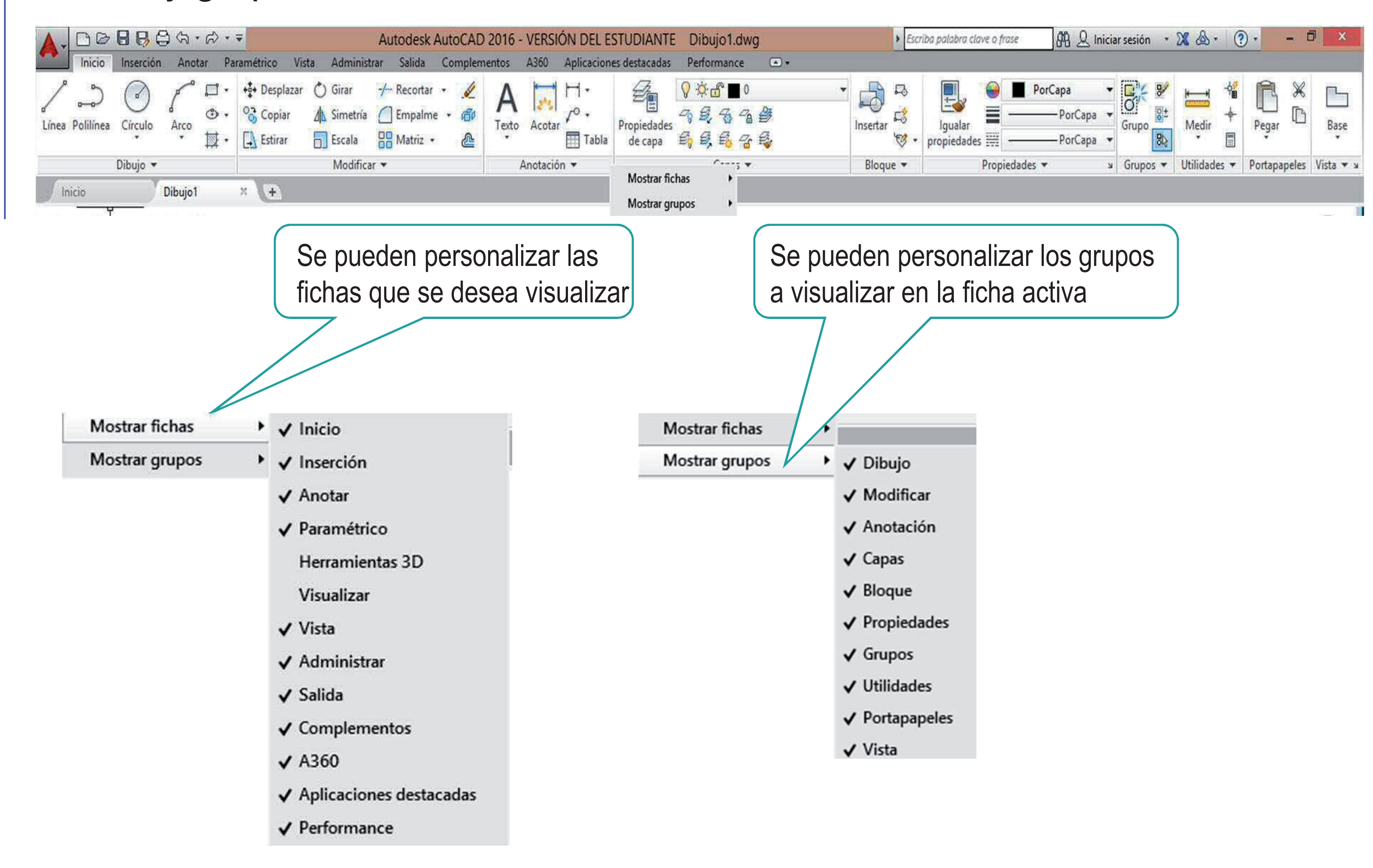
En el Contexto "Espacio modelo 2D" modifique el elemento 'Fondo uniforme' a color blanco.

Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

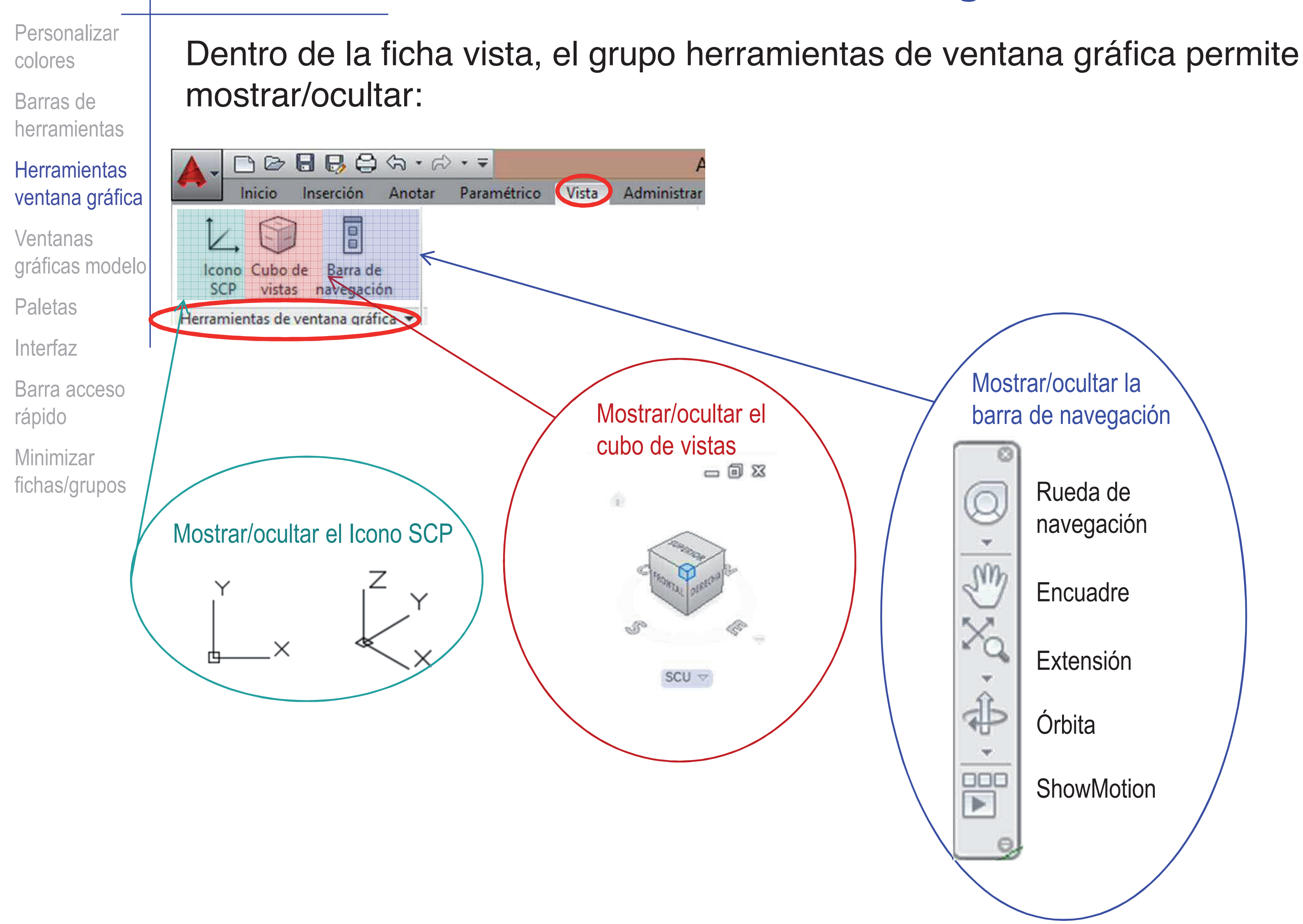
Barras de herramientas

Colocándose encima de la barra de herramientas y apretando el botón derecho del ratón aparecen las opciones para visualizar fichas y grupos a voluntad



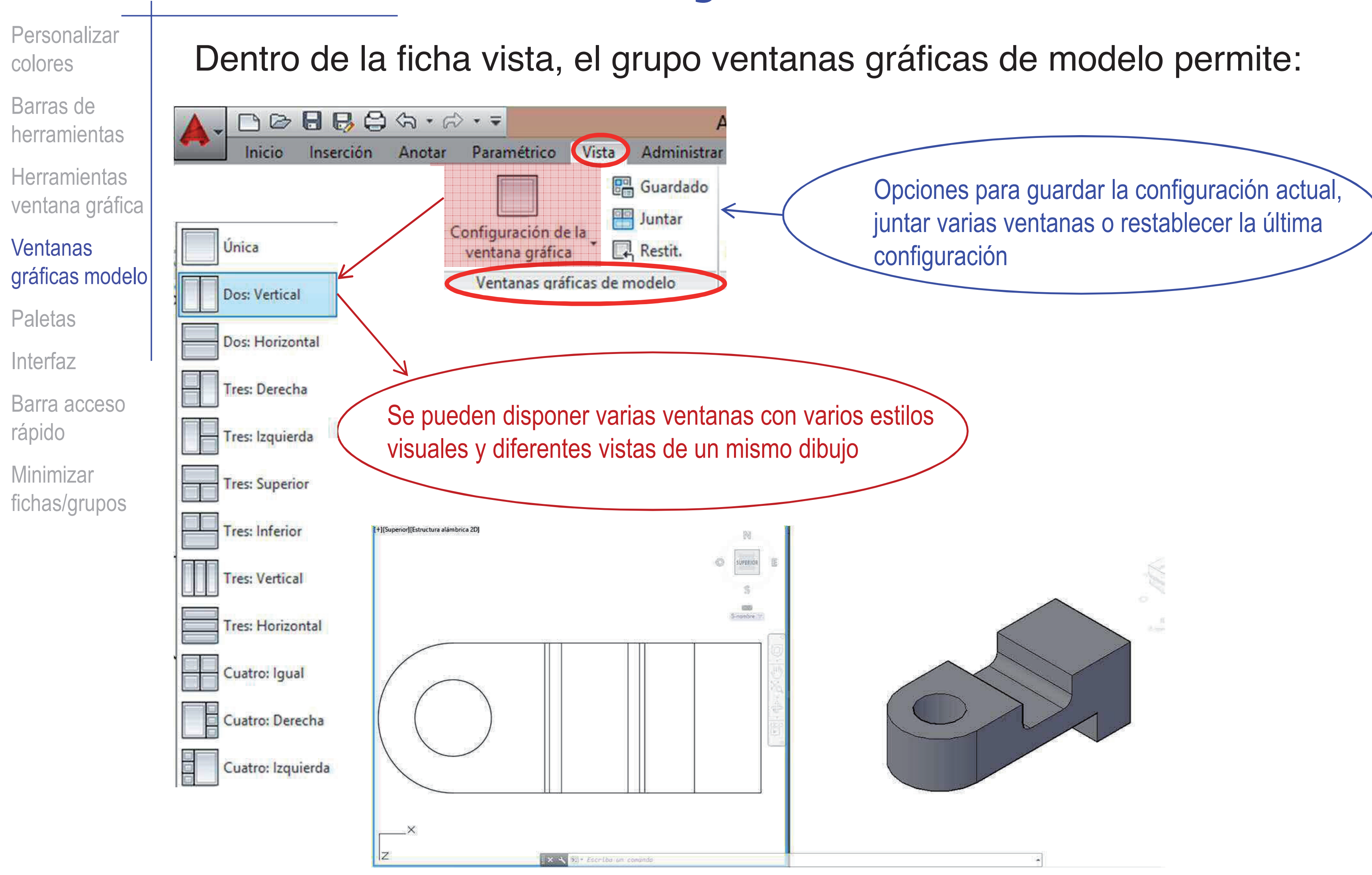
Vista: Herramientas de ventana gráfica

Dentro de la ficha vista, el grupo herramientas de ventana gráfica permite mostrar/ocultar:



Vista: Ventanas gráficas de modelo

Dentro de la ficha vista, el grupo ventanas gráficas de modelo permite:



Vista: Paletas

Dentro de la ficha vista, el grupo paletas permite:



Vista: Paletas

Dentro de la ficha vista, el grupo paletas permite:

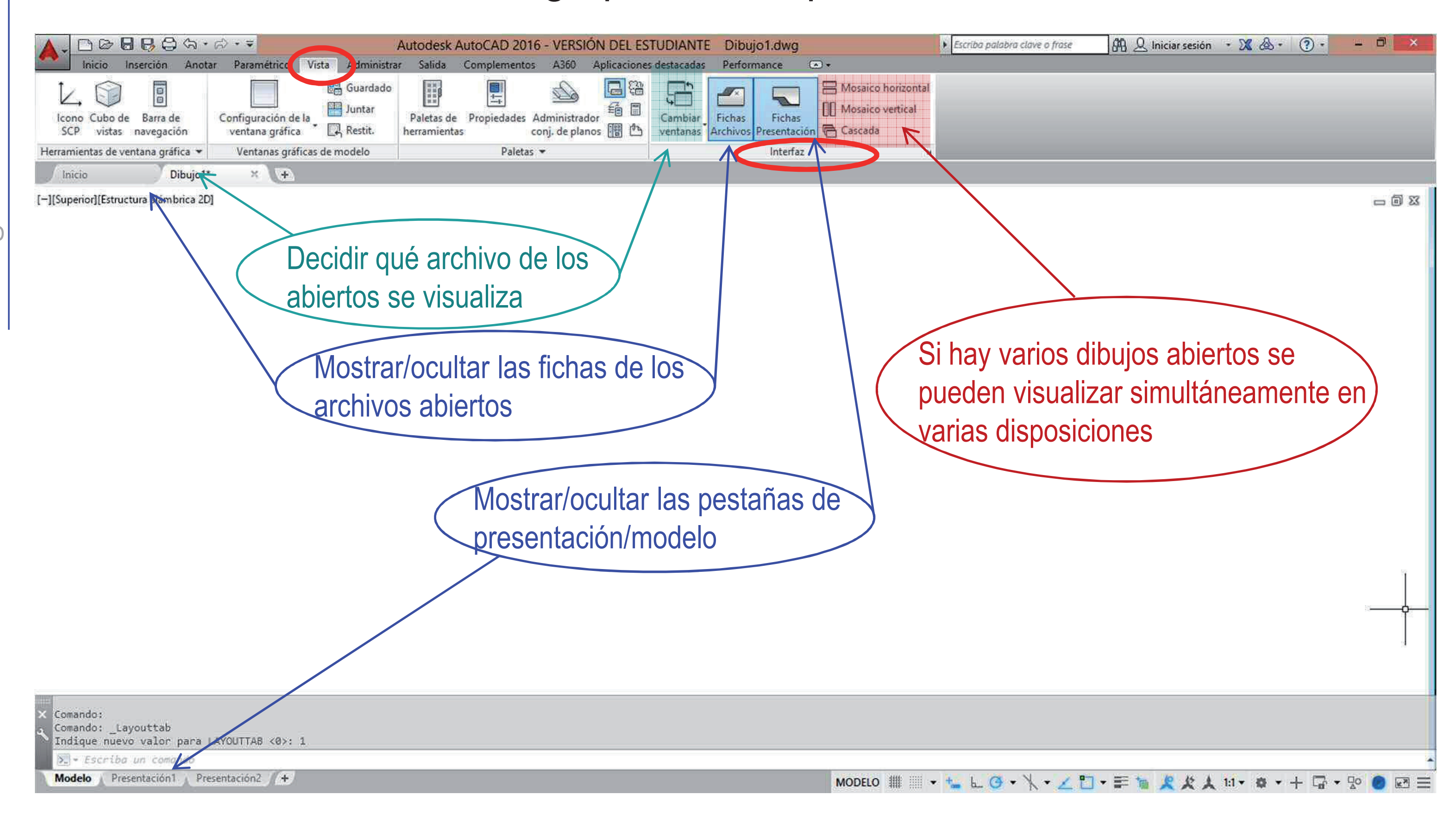


Margarita Vergara / Verónica Gracia-Ibáñez / Carmen González-Lluch - ISBN: 978-84-16356-86-7

Diseño asistido por ordenador. Curso práctico de AutoCAD® - UJI - DOI: http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia118

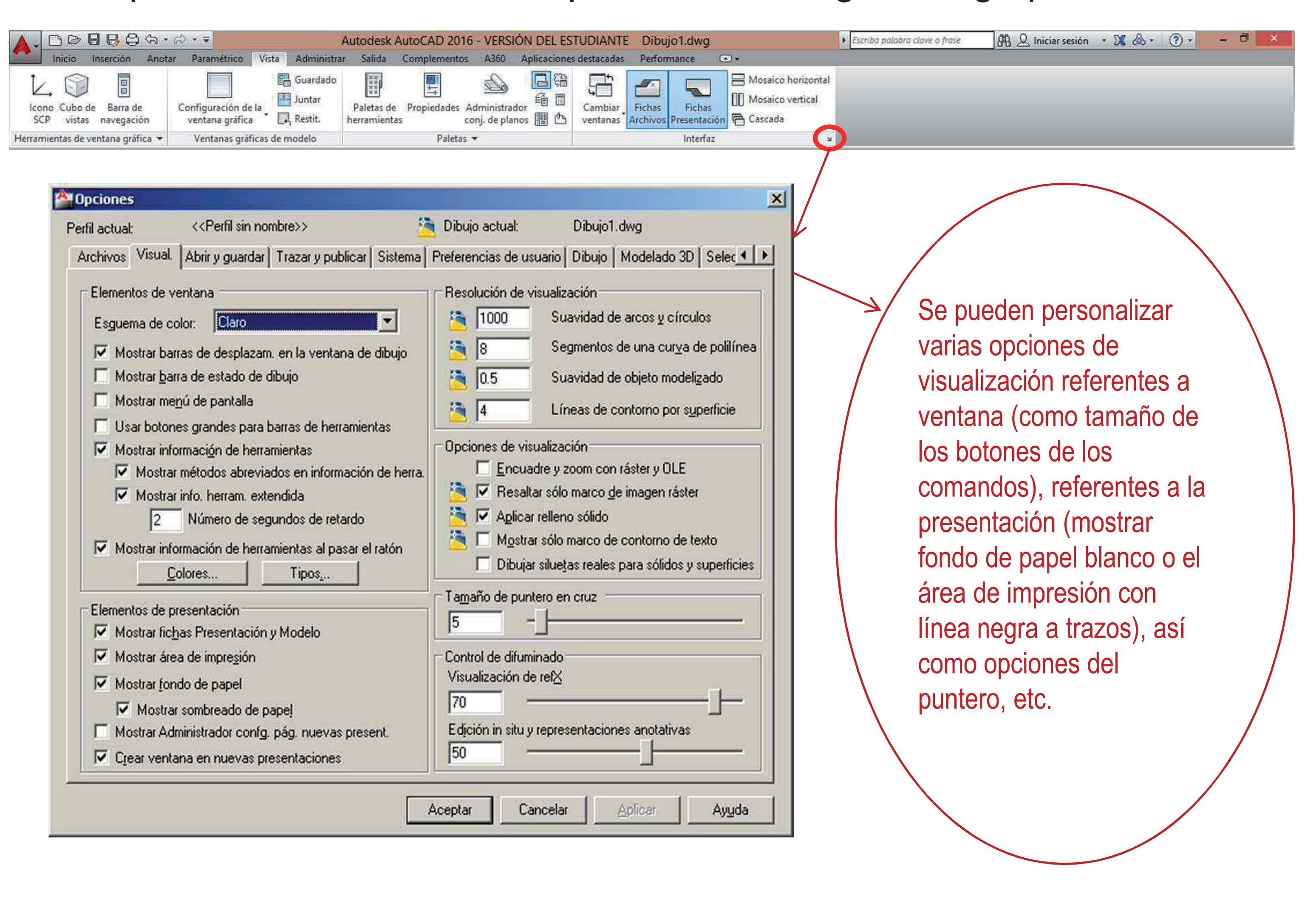
Vista: Personalizar la Interfaz

Dentro de la ficha vista, el grupo interfaz permite mostrar/ocultar:



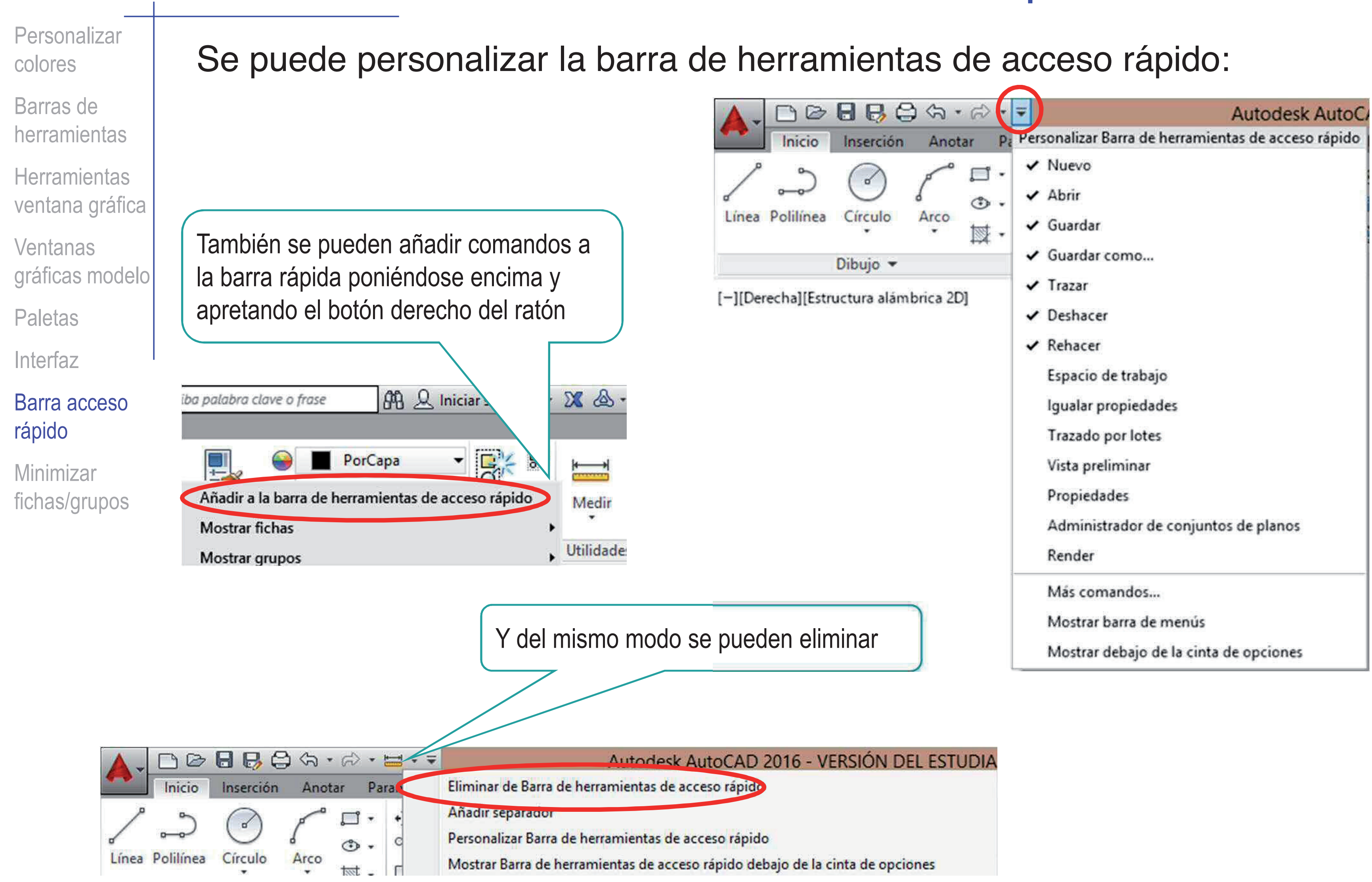
Vista: Personalizar la Interfaz

Las Opciones de visualización aparecen al configurar el grupo interfaz:



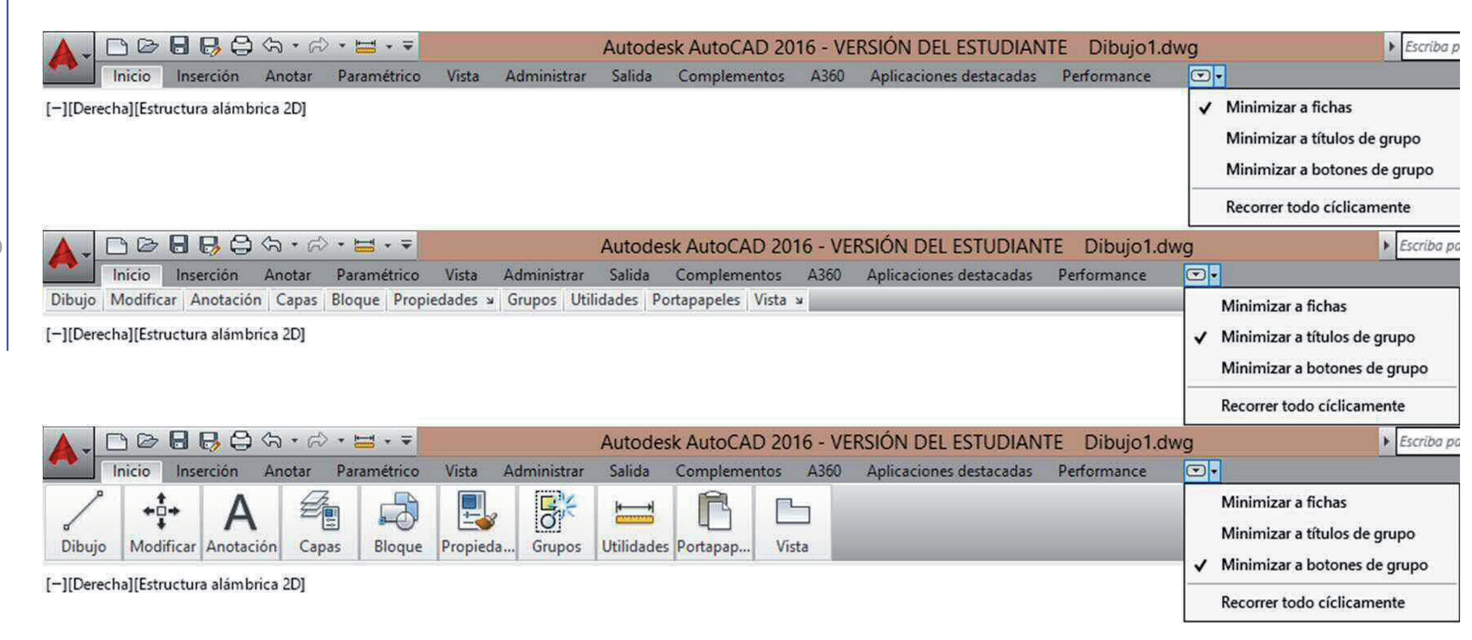
Personalizar la barra de acceso rápido

Se puede personalizar la barra de herramientas de acceso rápido:



Minimizar fichas/grupos

Hay varias disposiciones de visualizar las fichas/grupos y comandos:



Y para regresar a visualización de comandos

